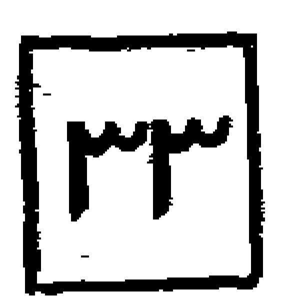
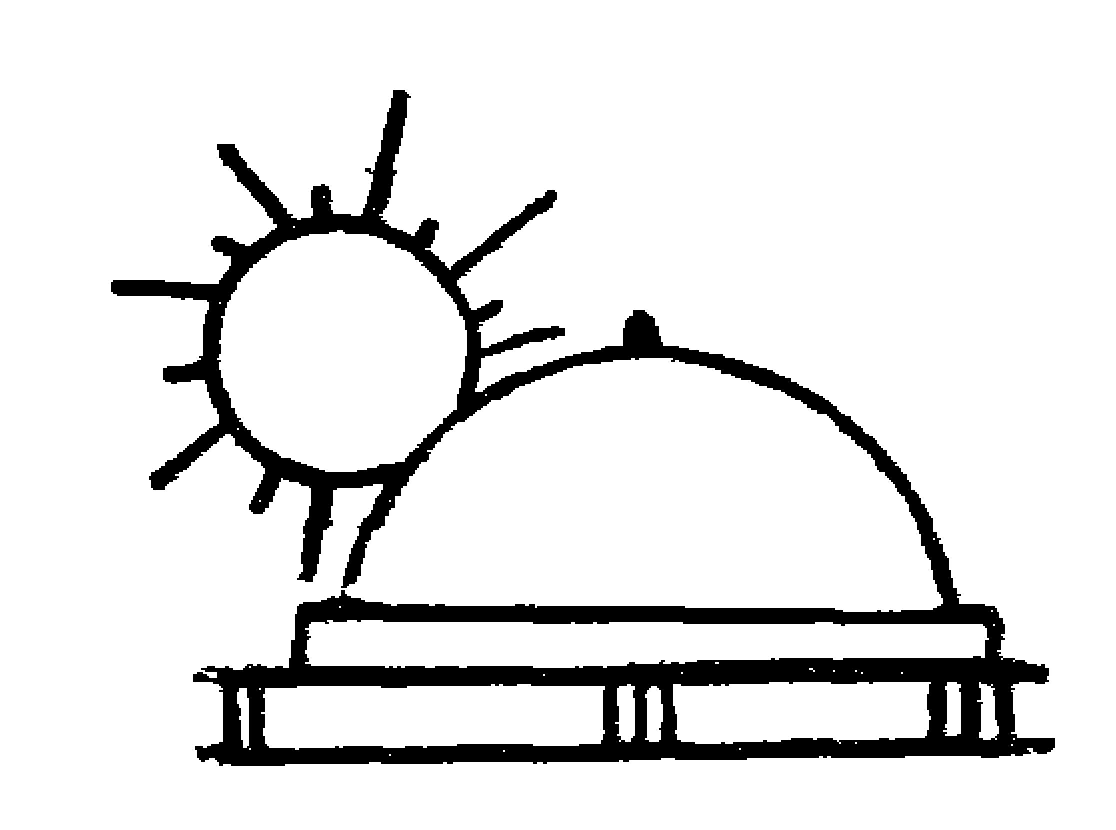
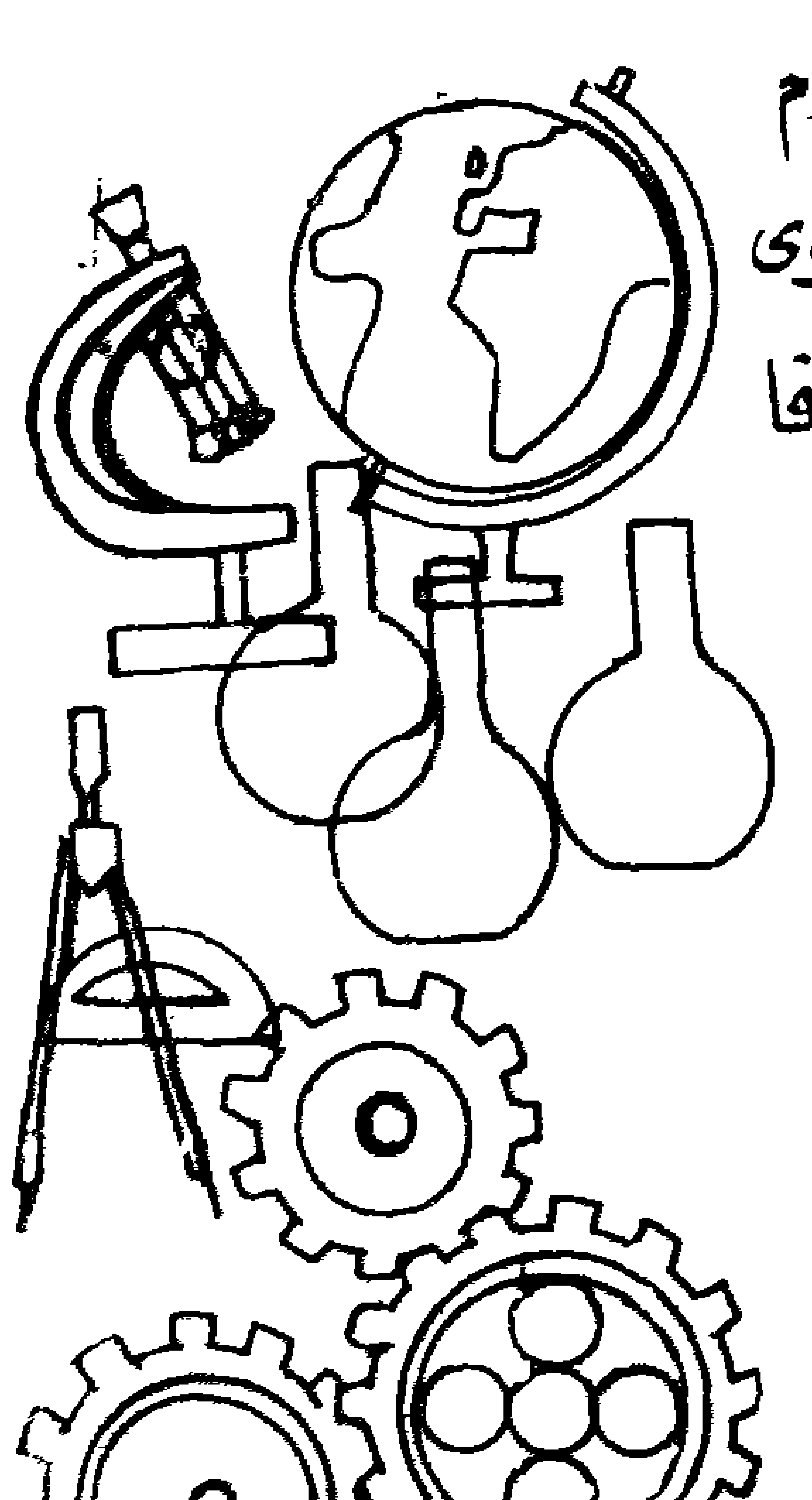




الحربُ الكيميائية

الجزء الأول

تأليف
د. أحمد مدحت إسلام
د. عبد الفتاح محسن بدوي
د. محمد عبد الرازق الزرقا



سلسلة

العلم و الحياة

سلسلة العلم والحياة ٣٣

الحرب الكيميائية

الجزء الأول

تأليف
د. أحمد مدحت إسلام
د. عبد الفتاح محسن بدوى
د. محمد عبد الرازق الزرقا



الهيئة المصرية العامة للكتاب
١٩٩٣

الاخراج الفني والغلاف

محمود الجزار

تقـــديم

يتنـاول هـذا الكتاب موضوعا هاما شـغل الرأى العام العالمى لفترات طويلة منذ انتهاء الحرب العالميـة الأولى وازداد اهتمام العالم به أثناء الحرب العراقيـة الايرانية ، وترددت تسـاؤلات كثيرة عنـه فى الفترة الأخيرة أثناء أزمة الخليج ، تناولتها مختلف وسـائل الاعلام المرئية والمسموعة والمقروءة ، وهو موضـوع الأسلحة الكيميائية ، احدى أسلحة التدمير الشامل ٠

ويلقى الكتاب الضوء على تطور المواد الكيميائية المستخدمة فى الحروب ومخـاطرها وتطـور أسـاليب الوقاية منها والجهود الدولية لحظر انتشارها والتخلص منها ، بأسلوب علمى مبسط يسـهل للقـارىء العادى استيعابه وتفهمه ، ويجد فيه القارىء المتخصص مادة علمية جيدة تساعده على استيضاح الكثير من التساؤلات

نحو هذا الموضوع وترشده الى المراجع العلمية المتخصصة لمزيد من التفصيلات ٠

ونأمل أن يساهم هذا العمل فى مساعدة الرأى العام العربى والمتخصصين المسئولين فى الدول العربية على تفهم حقيقة الأسلحة الكيميائية ومدى خطورتها وأهمية جعل منطقة الشرق الأوسط منطقة نظيفة من كافة أنواع أسلحة التدمير الشامل بما فيها الأسلحه النووية والأسلحة البيولوجية والتزام جميع دول المنطقة دن استثناء بالتخلص من هذه الأسلحة عند مناقشة مستقبل الأمن بها بعد انتهاء أزمة الخليج حيث ان بقاء المخزون فيها واستمرار تطويرها يشكل خطرا جسيما يهدد أمنها ويسمح مرة أخرى بتكرار ما حدث بشكل أو بآخر ٠

المؤلفون

مقدمة

تتعدد أصناف المواد الكيميائية التى يستخدمها الانسان فى كفاحه من أجل الحياة ٠

وأولى هذه المواد الكيميائية التى استعملها الانسان، كانت المواد المطهرة التى استخدمها للقضاء على البكتريا وبعض الطفيليات ، ثم تلك الأدوية والعقاقير التى ابتكرها بعد ذلك لمقاومة مختلف العلل والأمراض ٠

وربما كانت المبيدات التى استخدمها الانسان فى مكافحة الآفات ومقاومة الحشرات من أكثر هذه الأسلحة الكيميائية تنوعا وأشدها أثرا ، وهى تعد من أهم أنواع الحروب الكيميائية التى خاضها الانسان ، ويمكن اعتبارها حربا كيميائية حقيقية ، ولكنها ضد الآفات والحشرات ، أو ضد الأعشاب والفطريات ، ولكن الانسان لم يكتف بحربه المضادةللكائنات الأخرى،

بل قام باستخدام هـذه الأسلحة الكيميائية فى صراعه ضد أعدائه من بنى الانسان ٠

وقد كان القتال فى بادىء الأمر يحسم بين الأفراد باستعمال الأيدى وتبادل الكلمات ، ثم استعملت فيـه بعد ذلك فروع الاشجار والهراوات ، ثم تطـور الامر الى استعمال الأسلحة البيضاء بعـد اكتشـاف المعـادن ومعرفة طرق تصنيعها ٠

وقد اهتم الانسان بعد ذلك بايجاد وسيلة ما لتوجيه الضربات الى أعـدائه من بعـد ، فاسـتعملت الرماح والنبال ، ثم استعملت الأسلحة النارية ، وهى الأسلحه التى اعتبرت من أهم الوسائل التى مكنت الجنـود من خوض المعارك ضد أعدائهم من بعد كبير ٠

وقد ظهرت اهمية هذه الأسلحة النارية من مدافع ورشاشات كثيفة النيران ، فى الحرب العالمية الأولى التى وقعت بين عامى ١٩١٤ ـ ١٩١٩ ، ولكن خطورة هذه الأسلحة دفعت الجنود المقاتلين فى ميدان القتال ، الى حفر خنادق عميقة فى الأرض ، والاختفاء فيهـا حتى لا تصل اليهم نيران هذه الأسلحة ٠

وقد استمرت حرب الخنادق التى ربض فيهـا كل من جنود الحلفاء والجنود الألمـان فى مواجهـة بعضهم البعض عدة سنوات ، وبالتالى لم يكن ممكنا تحـريك المواقع أو حسم المعارك فى ميادين القتال ٠

وقد دفع هذا الموقف المتجمد فى ميدان القتال ، الى استعمال الغازات السامة ، لعلها تدفع الجنود الى الخروج من خنادقهم هربا منها ، وعندئذ يمكن حسم الأمور باستعمال نيران المدافع والرشاشات ٠

وقد استعملت الغازات السامة لأول مرة فى الحرب العالمية الأولى فى مدينة « ايبر » "Ypres" البلجيكية ، وذلك صباح يوم ٢٢ ابريل عام ١٩١٥ ، عندما أطلق الألمان غاز الكلور على جنود الحلفاء ، بفتح صمامات نحو ستة آلاف اسطوانة كلور مرة واحدة ، لينطلق منها نحو ١٨٠ طنا من هذا الغاز ٠

وقد كان هذا الهجوم مفاجئا تماما لجنود الحلفاء ، ونتج عنه اصابة نحو ١٥٠٠٠ من جنود الحلفاء ، وتسبب فى قتل نحو ٥٠٠٠ جندى على أقل تقدير ، وأدى هذا الهجوم الى اخلاء جبهة طولها نحو ستة كيلو مترات من جنود الحلفاء ٠

وقد تأخر البريطانيون فى الرد على هذا الهجوم ، ولكنهم فعلوا ذلك بعد مضى نحو ستة أشهر على الهجوم الألمانى ، واستخدموا كذلك غاز الكلور فى هذا الهجوم ٠

وقد حدث تطور كبير بعد ذلك فى هذه الحرب الكيميائية عندما استعمل الألمان « غاز الخردل » "Mustard Gas" عام ١٩١٧ ، وهو عامل كيميائى

شديد الأثر ، ويحدث بثورا وحروقا فى جلد الانسان .
ويعد ظهور هذا العامل الكيميائى من أهم التطورات التى حدثت فى الحرب الكيميائية فى أثناء الحرب العالمية الأولى ، ومازال هذا العامل الكيميائى مرشحا للاستعمال فى الحرب الكيميائية حتى اليوم .

وقد كان للألمان تفوق ظاهر فى هذه الحرب الكيميائية ، وذلك لأن الصناعات الكيميائية فى ألمانيا كانت فى ذلك الوقت ، على درجة عالية من التقدم والتطور ، وبصفة خاصة فى مجال صناعة الاصباغ ، وكان من الممكن أن تتحول هذه الصناعة فى أى وقت لصنع بعض العوامل الكيميائية السامة .

ولم يكن لدى الحلفاء مثل هذه الصناعات الكيميائيه المتطورة فى ذلك الوقت ، ولذلك تأخر انتاجهم لهذه العوامل الكيميائية السامة ، وبصفة خاصة غاز الخردل الذى لم يستعمله الحلفاء الا فى نهاية عام ١٩١٨ ، أى بعد استعمال الألمان له بسنة على وجه التقريب .

وقد قام كل من الألمان والحلفاء باستخدام كثير من العوامل الكيميائية فى أثناء الحرب العالمية الأولى ، وتم اكتشاف عدد كبير من مركبات الزرنيخ العضوية التى تصلح لهذا الغرض ، وربما كان مركب « اللويزايت » Lewisite من أهم هذه العوامل الكيميائية التى تم اكتشافها ، وهو أحد مشتقات الزرنيخ الهالوجينيه العضوية .

وتتصف أغلب مركبات الزرنيخ العضوية بأنها تجمع بين سميتها الشديدة للانسان بسبب احتوائها على عنصر الزرنيخ ، وبين كونها مواد منفطة تحدث بثورا وحروقا فى الجلد ٠

ومن المعروف أن نحو ثلاثين غازا من غازات الحرب السامة قد استعملت بواسطة القوات المتحاربة فى الحرب العالمية الأولى ، وبلغت الكمية المستعملة من هذه المواد نحو ١٢٥٠٠٠ طن ، وأدى استعمالها الى اصابة نحو ١٣٠٠٠٠٠ جندى باصابات مختلفة فى ميدان القتال ٠

ويطلق على جميع المواد الكيميائية المستخدمة فى الحرب الكيميائية مجازا اسم « غازات الحرب » "War Gases" ، أو الغازات السامة حيث ان معظمها يتحول الى الحالة الغازية (أو يتصاعد بخارها فى الجو) بعد اطلاقها ، علما بأن بعضها قد يكون فى الحالة السائلة أو فى الحالة الصلبة فى درجات الحراره العادية ، كما تعرف أيضا باسم « العوامل الكيميائية » "Chemical Agents" ٠

وتعتمد الطريقة التى يمكن أن تستعمل بها المادة الكيميائية على خواصها الطبيعية ، وبخاصة ضغطها البخارى وقدرتها على التطاير عند درجات الحرارة العادية ، فاذا كان تطاير المادة عاليا ، مثل أغلب الغازات الحقيقية فان زمن بقائها فى الجو أو على

سطح الأرض (زمن استمرارها) يكون قليلا وعلى ذلك لا يستمر أثرها الفعال الا لمدة قصيرة ٠

أما اذا كان تطاير المادة متوسطا ، فانها تبقى فى الجو وعلى سطح الأرض فترة طويلة نسبيا ويستمر أثرها الفعال مدة طويلة ٠

وعادة ما تستعمل المواد سريعة التطاير أو عالية التطاير ، أى ذات الضغط البخارى المرتفع ، لاحداث تركيزات عالية من البخار فى الهواء ، وتستخدم مثل هذه المواد عادة فى حالات الهجوم المفاجىء ، فيؤدى هذا التركيز العالى لبخارها الى احداث حالات من العجز والشلل بين جنود الاعداء ٠

أما المواد قليلة التطاير ، وهى المواد التى يكون ضغطها البخارى منخفضا ، كما فى حالة بعض السوائل، فيمكن القاؤها على هيئة رذاذ ليتساقط على الأجزاء العارية من جلد الانسان ويحدث به بعض الالتهابات والحروق ، كما فى حالة غاز الخردل ، وتؤدى هذه العملية الى تلوث سطح الأرض فى مساحة كبيرة فى ميدان القتال كما انها تؤدى الى استمرار فعل العامل الكيميائى مدة طويلة نسبيا ٠

والسبب فى ذلك ان هذه السوائل تتبخر ببطء ، ولكنها بمرور الوقت تعطى تركيزات عالية من البخار

فى الهواء وبذلك يستمر فعلها السام مدة طويلة من الزمن ، ولا تستعمل مثل هذه المواد عادة فى حالات الهجوم ، ولكنها تصلح للاستخدام عندما يكون الهدف هو منع العدو من الاستيلاء على رقعة معينة من الأرض·

أما المواد الصلبة فهى قليلة التطاير الى حد كبير، ولكن يمكن رشها فى الهواء على هيئة ايروسول أو استعمالها فى عبوات خاصة تحولها الى بخار عند انفجارها بشرط ألا تتحلل المادة الكيميائية عند درجة حرارة الانفجار ·

ومن المعروف أن هناك تشابها كبيرا بين تركيب بعض مبيدات الحشرات وبين تركيب بعض الغازات السامة المستعملة فى الحرب الكيميائية ، خاصة غازات الأعصاب ، كما أن كثيرا من هذه المواد السامة يشترك مع المبيدات فى بعض المواد الوسيطة المستخدمة فى انتاج كل منها ·

كذلك فان التجهيزات والمعدات التى تستعمل فى تصنيع مبيدات الحشرات ، تصلح أيضا لتصنيع بعض غازات الحرب ، ولذلك فانه يصعب كثيرا التحقق من الغرض الذى أقيمت من أجله هذه التجهيزات ، ويصعب كذلك مراقبة مثل هذه الصناعات الكيميائية على النطاق الدولى ، ويتبقى دائما شك كبير حول كل المصانع التى أقيمت لتصنيع مبيدات الحشرات باعتبار

أنه من الممكن فى أى لحظة استخدامها فى تصنيع غازات الحرب ·

ويضاف الى الصعوبات السابقة المتعلقة بمراقبة صناعة الغازات السامة ، انه قد ابتكر تطور حديث فى نظم صناعة هذه الأسلحة الكيميائية يعرف باسم « الأنظمة الثنائية » أو « الأسلحة الثنائية » "Binary Weapons" ، يستعمل فيها نوعان من المواد الكيميائية لا تمثل كل منهما وهى وحدها خطورة ما ، ولكن عند خلطهما معا ، يتكون منهما سلاح كيميائى خطير ·

وتعبأ هذه المواد منفصلة فى الذخائر الكيميائية . وعند اطلاقها يتم الخلط ويحدث التفاعل بينهما ، وبذلك ينتج الغاز السام فى الفترة الزمنية بين اطلاق الذخيرة ووصولها الى الهدف ·

ويعطى هذا النظام فرصة للافلات من الرقابة التى قد تفرض على انتاج الغازات السامة ، كما انه يوفر الأمان فى أثناء تصنيع هذه المواد ، كما ييسر عمليات تداولها ويطيل فترة تخزينها ، بالاضافة الى انه يمكن الاستفادة من مكونات هذه الأسلحة الكيميائية فى أغراض صناعية أخرى ، عند العدول عن استخدامها كسلاح كيميائى ·

وتقع خطورة غازات الحرب فى انها لا تؤدى فقط الى قتل الجنود فى ميادين القتال ، ولكنها تصيب أيضا

المدنيين المسالمين عندما تحملها الرياح فى اتجاه التجمعات السكانية الكثيفة مثل القرى والمدن ٠

وتنقسم المواد المستخدمة فى الحرب الكيميائية فى وقتنا الحالى الى قسمين رئيسيين ، يشتمل القسم الأول منهما على الغازات أو الأبخرة التى تسبب الالتهابات والأورام ، وتصيب الجلد والجهاز التنفسى والرئتين بكثير من الأضرار ، وكذلك الغازات التى تحدث الشلل والوفاة ٠

أما القسم الثانى من هذا التقسيم ، فهو يشتمل على المواد الكيميائية التى تسبب أضرارا واضحه للبيئة المحيطة للانسان ، وتمنع استفادته من المصادر الطبيعية المحيطة به ٠

وقد تحدث بعض هذه المواد تغيرات لا انعكاسية ، وتفسد البيئة بشكل تام قد لا يمكن اصلاحه ، ومن أمثلة هذه المواد الأخيرة بعض مبيدات الأعشاب ومسقطات أوراق الشجر التى استعملتها قوات الولايات المتحدة بكميات ضخمة فى حرب فيتنام لازالة بعض الأحراش والغابات ، فقد سببت هذه المواد كثيرا من الدمار للبيئة فى تلك البلاد ٠

ونظرا للخطورة الشديدة الناشئة عن استعمال الغازات السامة فى الحرب الكيميائية ، ونتيجة لما عانته القوات المتحاربة من هذه الغازات فى الحرب العالمية

الأولى ، فقد تم الاتفاق على حظر استخدام هذه الغازات ، وقام عدد كبير من الدول بتوقيع معاهدة فى عام ١٩٢٥ ، عرفت باسم « بروتوكول جنيف » ، وتنص هذه المعاهدة على تحريم استخدام المواد السامة فى الحروب ، ولكنها لا تنص على تحريم انتاجها وتطويرها أو امتلاكها •

وعلى الرغم من أن نحو ١٠٠ دولة قد وقعت على هذه المعاهدة ، فان كثيرا من الدول تحفظت عليها ، واحتفظت لنفسها بحق الرد على أى هجوم يقع عليها بأسلحة الحرب الكيميائية ، مما يدل بوضوح على أن مثل هذه الدول لم تلتزم فى حقيقة الأمر بهذه المعاهدة ، ومازال بعضها حتى الآن يقوم بصنع هذه الغازات وتخزينها ، وعلى رأس هذه الدول فرنسا والولايات المتحدة والاتحاد السوفيتى واسرائيل •

ومن المعتقد أن العراق قد قام بتصنيع بعض أنواع من هذه الغازات السامة ، وعلى رأسها غاز الخردل، فالعراق يملك مؤسسة ضخمة للبتروكيميائيات فى البصرة ينتج فيها غاز الاثيلين ، كما يمتلك مصادر للكبريت فى منطقة الموصل ، ويمكن من هذين المادتين صنع غاز الخردل • كذلك يعتقد ان العراق قد توصل الى انتاج بعض العوامل الكيميائية السامة الأخرى مثل سيانيد الهيدروجين والأدامسايت والسارين •

وهناك بعض البلدان الأخرى التى يظن انها تقوم بتصنيع هذه الغازات ، ومن أمثلة ذلك تلك الضجة التى أقامتها الولايات المتحدة حول مصنع « الرابطة » فى الجمهورية الليبية والذى اشتركت فى انشائه شركة « ايمهاوزن . Imhausen الألمانية عام ١٩٨٩ ، فقد ادعت بعض الدول الغربية أن هذا المصنع مخصص لانتاج غازات الحرب ، على حين ذكرت ليبيا انه مصنع لمبيدات الحشرات ٠

وتشير بعض التقارير أن هناك نحو خمس عشرة دولة على الأقل تمتلك أسلحة كيميائية ، وأن هناك احدى وثلاثين دولة أخرى لديها امكانات تصنيع هذه الأسلحة ٠

ويقسم أعضاء نادى الأسلحة الكيميائية الى ثلاثة أقسام :

- أعضاء لهم عضوية كاملة ، أى انه من المؤكد امتلاكهم لهذه الأسلحة ، مثل الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد السوفييتى وفرنسا والعراق واسرائيل ٠

- أعضاء غير مؤكد امتلاكهم لهذه الأسلحة مثل مصر وسوريا وليبيا وأثيوبيا وبورما وتايلاند والصين وتايوان وكوريا الشمالية وفيتنام ٠

- أعضاء يبحثون امتلاك هذه الأسلحة مثل ايران وكوريا الجنوبية ٠

الباب الأول :

تعريفات عامة بالأسلحة الكيميائية

تعتمد معظم الأسلحة المستخدمة حاليا على التفاعلات الكيميائية ، فانفجار المواد شديدة الانفجار ما هو الا تفاعل كيميائى ، وكذلك احتراق النابالم تفاعل كيميائى ، ولكن المقصود بالأسلحة الكيميائية هو استخدام أسلحة تعتمد فى تأثيرها على الخواص السامة للمواد المعبأة فيها ، وليس على الطاقة التفجيرية لهذه الأسلحة .

وتستخدم غازات الحرب اما لشل قدرة الانسان واما لقتله ، كما أن هناك أنواعا اخرى تستخدم لابادة النباتات واحداث بعض الأضرار بالبيئة المحيطة بالانسان ، ولا تصلح كل مادة سامة للاستخدام كغاز من غازات الحرب ، ولكن هناك بعض الشروط الهامة التى يلزم توفرها فى المادة الكيميائية حتى يمكن اعتبارها ضمن غازات الحرب ومن العوامل الكيميائية .

الشروط اللازم توفرها فى العامل الكيميائى :

هناك كثير من المـواد الكيميائية التى يمـكن أن تسبب ضررا للانسان عند استنشاقها أو عند ملامستها للجلد ، ولكن أغلب هـذه المواد السامة لا يصلح عادة للاستخدام فى الحرب الكيميائية لأنه لا تتحقق فيهـا بعض الشروط التى يلزم توفرها فى المادة الكيميائية حتى تصبح صالحة للاستخدام كعـامل كيميـائى فى الحرب الكيميائية ٠

ويمكن تلخيص أهم هذه الشروط فيما يلى :

١ ـ أهم الشروط التى يلزم توفرها فى العـامل الكيميائى هو ان يكون شديد السمية بالنسبة للانسان والحيوان ، أو يكون شديد السمية بالنسبة للنباتات أو الأشـجار ويتـوقف ذلك عـلى الغرض المطلوب من استعمال العامل الكيميائى ٠

٢ ـ يجب أن يكون العامل الكيميائى عالى الثبات فلا ينحل أو يتغير تركيبه عند تخزينه مدة من الزمن ٠

٣ ـ يفضل كذلك أن يكون العامل الكيميائى عـلى درجة عاليـة من الثبات الكيميـائى فلا ينحـل بفعل الرطوبة الموجـودة بالهـواء ولا يتفاعل بسـهولة مع أكسجين الجو ، كما يجب أن تكون له القدرة على تحمل درجات الحرارة العـالية الناتجة من انفجـار الذخائر الحاملة له ٠

٤ ـ من المرغوب فيه أن يكون العامل الكيميائى سهل التحضير ، وأن تكون المواد الأولية التى يصنع منها متوفرة بشكل مناسب حتى يمكن تحضيره بكميات كبيرة وبتكلفة قليلة الى حد ما ٠

٥ ـ أن يكون العامل الكيميائى سهل التداول ، بمعنى انه يمكن نقله من مكان لآخر دون التعرض لأخطار كبيرة ، كما يجب أن يكون سهل التخزين بعد أخذ بعض الاحتياطات المعقولة ٠

٦ ـ أن يكون العامل الكيميائى سهل الاستعمال ، ولا يحتاج القاؤه فى ميدان القتال الى اتخاذ اجراءات معقدة ، ويمكن نشره فى الهواء بتركيز مناسب بالوسائل العادية المتاحة للمتحاربين فى ميدان القتال ٠

٧ ـ يفضل أن يكون العامل الكيميائى عديم اللون والرائحة كلما أمكن ذلك ، حتى لا يمكن لقوات العدو اكتشافه مبكرا ، الا بعد أن يكون قد أتى فعله السام كاملا ٠

٨ ـ يجب ألا يكون للعامل الكيميائى أثر أكال على الفلزات حتى لا يؤدى ذلك الى تآكل العبوات التى يخزن فيها أو يتلف دانات المدافع أو القنابل أو الصواريخ الحاملة له ٠

٩ ـ يفضل ألا تكون هناك طريقة سهلة أو معروفة للحماية الكاملة من فعل العامل الكيميائى ، وتزداد

قيمة العامل الكيميائى كلما أمكن له التغلب على طرق الوقاية التى يستخدمها العدو ٠

١٠ ــ يجب أن تكون هناك وسيلة وقاية معــروفة وناجحة ضد هذا العامل الكيميائى لدى القوات التى تستخدمه ، ويتم ذلك بدراســة خواص هــذا العامل الفيزيقية والكيميائية بشكل دقيق ، حتى يمكن تلافى آثاره الضارة اذا حدث وتحولت أبخرة هذا العامل بتأثير تيارات الهواء فى اتجاه القوات المستخدمة له ٠

أنواع الغازات الحربية :

يمكن تقسيم الغازات الحربية طبقا للأنظمة المتبعة فى استخدامها أو طبقا لتأثيراتها كما يلى :

(أ) طبقا للاستخدام الحربى :

١ ــ غازات مستمرة ، وهى التى يطول زمن بقائها فى الجو أو على سطح الأرض ٠

٢ ــ غازات غير مســتمرة ، وهى الغــازات التى ينتهى تأثيرها سريعا فى الهواء ٠

(ب) طبقا لتاثيرها فى ميدان القتال :

١ ــ غازات شل قدرة ، وهى العوامل الكيميائيــة

التى تسبب عجز الجنود عن استعمال معداتهم ٠

٢ ـ غازات قاتلة ، وهى العوامل الكيميائية التى تؤدى الى الوفاة ٠

(جـ) طبقا لتأثيرها الفسيولوجى على جسم الانسان :

وهذا التقسيم هو الأكثر اتباعا فى الوقت الحالى ويمكن تلخيصه فيما يلى :

١ ـ غازات الأعصاب Nerve Agents

وهى العوامل الكيميائية التى تؤثر على الجهاز العصبى للانسان عن طريق الاستنشاق أو عن طريق الامتصاص بواسطة الجلد ، وهى تسبب تشنجات وشللا وتؤدى الى الوفاة خلال دقائق ، ومن أمثلتها السارين والتابون والسومان و « فى اكس » ٠

٢ ـ عوامل منفطة Blistering Agents

وهذه العوامل الكيميائية تؤثر على الجلد والعيون وعلى الجهاز التنفسى ، وتسبب ظهور بثور وحروق على الأجزاء العارية من جسم الانسان وتظهر أعراض

الاصابة بعد مدة من التعرض لها ، ومن أمثلتها غاز الخردل ·

٣ ـ عوامل خانقة Choking Agents

وهى العوامل الكيميائية التى تسبب أضرارا شديدة بالرئة وتؤدى الى تلف الشعب الهوائية والاختناق ، ومن أمثلتها غاز الكلور والفوسجين ·

٤ ـ عوامل الدم Blood Agents

وهى العوامل الكيميائية ذات التأثير السام العام على جميع أجهزة الجسم وتؤثر على عملية تبادل الأكسجين بين الدم وخلايا الجسم، ومن أمثلتها سيانيد الهيدروجين وكلوريد السيانوجين ·

٥ ـ العوامل المهلوسة Psychomimetic Agents

وهى العوامل الكيميائية التى تؤدى الى شل قدرة الفرد لمدة محدودة وتعرقل العمليات الذهنية التى تتحكم فى حركة أعضاء الجسم وتسبب الهلوسة ومن أمثلتها مشتقات حمض الليسرجيك المعروف باسم "LSD" ومركب « بى زد » "BZ" ·

٦ ـ غازات مقيئة Vomiting Agents

وهى العوامل الكيميائية التى تؤثر على الأغشية المخاطية وتهيجها كما تسبب الشعور بالغثيان ، ومن أمثلتها الأدامسايت •

٧ ـ عوامل مسيلة للدموع Lacrimators

وهى العوامل التى تؤثر على الجهاز التنفسى وتدمع العيون ، ويؤدى التعرض المستمر لتركيزات عالية منها الى شل قدرة الفرد لعدة ساعات •

مصطلحات خاصة بالحرب الكيميائية :

تستعمل بعض المصطلحات الخاصة فى مجال الحرب الكيميائية منها ما يتعلق بالتركيز ومنها ما يتعلق بالجرعات المميتة أو المسببة للعجز ، ويمكن تلخيصها فيما يلى :

عامل كيميائى :

مصطلح يطلق على كل مركب كيميائى تتسبب خواصه الكيميائية فى احداث بعض الأضرار بصحة

الانسان ، أو تؤدى هذه الخواص الى تلوث البيئة وافسادها ، ويمكن استعماله كغاز للحرب .

التلوث الكيميائى :

وجود عامل كيميائى فى الهواء أو على سطح الأرض أو على جسم الانسان يؤدى الى حدوث بعض الأضرار بالصحة العامة أو بالبيئة ، ويقاس مدى التلوث فى حالة العوامل الكيميائية بمقدار تركيزها فى الهواء .

التركيز :

كمية العامل الكيميائى الموجودة بوحدة الحجوم من الهواء ، ويعبر عنها فى المعتاد بعدد مليجرامات العامل فى المتر المكعب من الهواء [مج / م٣] .

مزيلات التلوث :

هى المواد التى تستعمل فى تحليل العامل الكيميائى أو تزيل فعله السام أو تمحو أثره من البيئة ، وتعرف كذلك باسم مواد التطهير .

الجـرعة :

هى تركيز العامل الكيميائى فى الجو مضروبا فى الزمن الذى يبقى فيــه هـــذا التركيز ، ويعبر عنهــا ـ بالمليجرام ـ دقيقة فى المتر المكعب [مج/ق/م٣] ٠

الجرعة السائلة :

هى وزن العامل الكيميائى الســائل الذى يلامس جسم الفرد ، ويعبر عنها عادة بعدد مليجرامات العامل بالنسبة لكل كيلوجرام من وزن الجسم [مج / كج] ، وهى تساوى عدد الأجزاء فى المليون ٠

الجرعة المميتة : "LD" "Lethal Dose"

هى أقل كمية من المادة السامة التى تسبب القتل، واذا كانت نسبة القتــل ٥٠٪ يرمز لهــا بالرمز LD_{50} أما اذا كانت نســبة القتل ١٠٠٪ فيرمز لهــا بالــرمز LD_{100}، ويعبر عنهــا عادة بعــدد مليجرامات العــامل بالنسبة لكل كيلوجرام من الجسم ٠

وتختلف الجرعة المميتة باختلاف الحالة التى يوجد

عليها الأفراد كأن يكونوا ساكنين أو تزيد سرعة تنفسهم نتيجة للاجهاد ٠

الجرعة المسببة للعجز : "ICT" "Incapacitating Dose"

هى الكمية المستنشقة من بخار العامل الكيميائى التى تكفى لاحداث عجز للأفراد المعرضين لها وغير المرتدين لمهمات الوقاية ، واذا كانت نسبة العجز ٥٠٪ يرمز لها بالرمز ICt_{50} ، أما اذا كانت نسبة العجز ١٠٠٪ فيرمز لها بالرمز ICt_{100} ، ويعبر عنها عادة بعدد المليجرامات في المتر المكعب مضروبا فى زمن التعرض [مج/ق/م٣] ٠

ويتضح من ذلك أن الجرعة مهما كان نوعها ، تعتمد على شيئين هما تركيز العامل ، وزمن التعرض لهذا التركيز ٠ كذلك تقل هذه الجرعة سواء المميتة أم المسببة للعجز ، عندما تزداد سرعة تنفس الفرد اذا كان مجهدا ٠

ويقل تأثير العامل الكيميائى اذا أسرع الفرد بتغطية الأجزاء العارية من جسمه مثل الوجه بما فيه الأنف والعينين ، وكذلك الرقبة واليدين ، أو اذا تم ازالة أثر العامل على الفور وعلاج الفرد بسرعة كافية ٠

مدة بقاء العامل :

يعتبر العامل الكيميائي قصير البقاء ، أى غير مستمر اذا كانت أبخرته لا تبقى فى الهواء الا لمدة قصيرة ، ويعتبر العامل الكيميائي طويل البقاء ، أو مستمرا ، اذ تبقت أبخرته فى الهواء أو على سطح الأرض مدة طويلة .

الباب الثانى :

دور الغازات السامة فى الحرب

لا يؤدى استعمال الغازات السامة فى ميدان القتال الى قتل الجنود فقط كما يحدث عند استعمال المواد المتفجرة فى القتال ، ولكن هذه الغازات لها تأثيرات أخرى كثيرة ، فهى تقلل كثيرا من قدرة الجنود على الحركة والقتال ، كما تؤثر أيضا على كل من خطط الدفاع والهجوم التى قد يضعها العدو ، بالاضافة الى تأثيرها البالغ على خطوط الامداد والتموين التى تصبح تحت هذه الظروف صعبة للغاية .

وعند استعمال الغازات السامة فى ميدان القتال، فان ذلك يتطلب أن تكون القوات المتحاربة على درجة عالية من الكفاءة والتنظيم ، فالقوات المهاجمة التى تستخدم هذه الغازات يجب أن تكون على دراية تامة بطرق استخدامها ، ويجب أن تتحكم جيدا فى طريقة توزيعها فى ميدان القتال لضمان أعلى تركيز منها فوق مساحة معينة مع دراستها الجيدة للاحوال الجوية ولحركة الرياح .

ويفضل في حالة الهجوم استخدام عوامل كيميائية غير مستمرة ، أى قصيرة البقاء ، حتى يزول أثرها من الجو بعد زمن قصير وعندئذ يستطيع المهاجم أن يقوم باحتلال هذا الموقع بعد ذلك مباشرة ٠

أما بالنسبة للقوات المدافعة ، فيجب أن تكون على درجة عالية جدا من التدريب والتنظيم حتى لا يسود فيها الاضطراب نتيجة للفزع الشديد الذى قد يحدثه استعمال هذه الغازات ٠

كذلك يجب أن تكون القوات المدافعة قادرة على اكتشاف وجود هذه الغازات فى وقت مبكر ، وأن تكون معدة اعدادا جيدا لهذا النوع من القتال فتكون لديها الملابس المناسبة والأقنعة الواقية ومعدات التطهير الخاصة بها ، وأن تكون قد تمرنت على القيام بمهامها الدفاعية تحت هذه الظروف ٠

وتعتبر الغازات السامة غازات تكتيكية ، وان كان يمكن استعمالها تحت مختلف ظروف القتال ، وقد تستخدم لأغراض الهجوم كما قد تستخدم لأغراض الدفاع ٠

وتتصف هذه الغازات بأن لها القدرة على التسرب داخل الانشاءات والتحصينات غير المحكمة وغير المجهزة بأجهزة التنقية والترشيح وبذلك يصاب كل من بداخلها من الأفراد ٠

كذلك يمكن لهذه الغازات أن تلوث مساحات كبيرة حول الهدف عندما يصعب مهاجمة هـذا الهـدف بدقة بواسطة الأسلحة التقليدية ·

ويمكن استخدام هذه الغازات على الهدف مباشرة ، "On-target attack" أو القاؤها عـلى مسافة من هـذا الهدف طبقا لاتجاه الريح والأحوال الجوية ، ويحقق هـذا الوضـع الأخـير "off-target attack" نوعا من المفاجأة بالنسبة لقوات العدو ·

ويمكن نشر هذه الغازات فى ميدان القتال بوسائل مختلفة ، مثل دانات المدافع وقنابل الطائرات أو الألغام الأرضية كما يمـكن رش بعض العـوامل من الطائرات العادية أو من طائرات الهليكوبتر ، أو حملها بواسطة الصواريخ قصيرة المدى ، وبذلك يمكن نشرها بتركيز مناسب فوق مساحة كبيرة من الأرض فى مسرح العمليات العسـكرية ، كما يمكن القاؤها على أهداف فى عمق العدو لاحداث نوع من الذعر والاضطراب، أو استعمالها فى ضرب تجمعات العدو ووسائل تموينه ومخـازنه ، وضرب المطارات ووسائل الاتصال ومواقع القيادات ·

وتصـلح الغازات السـامة كذلك لمنع العـدو من الاستيلاء على موقع معين ، وذلك بنشر هـذه الغازات فوق هذا الموقع ، عـلى أن تكون العـوامل الكيميائيـة

المستخدمة من النوع المستمر طويل البقاء • وبعد أن ينتهي مفعـول هـذا العامل يمـكن للقوات المهاجمـة الاستيلاء على هذا المـوقع سـليما تماما دون أن تدمر منشآته أو ما بها من معدات •

أما فى حالة الدفاع ، فيمكن استعمال الغـازات السامة لابطاء هجوم العدو وعرقلته ، أو لاحداث فجوة فى صفوفه المقاتلة ، أو لقطع بعض خطـوط تمـوينه ومنع وصول الامدادات اليه •

ويفضـل عادة اسـتخدام عـوامل كيميائيـة غير مستمرة ، أى قصـيرة البقاء ، عنـدما يراد احتـلال موقع ما ، على أن تكون أبخرة الغازات المستعملة عالية التركيز ، وأن يكون الهجوم مفاجئا حتى يمكن احداث أكبر عدد ممكن من الاصابات بين صفوف الأعداء الذين يدافعون عن هذا الموقع • وقد تكـون دانات المـدافع والصواريخ القصيرة المدى هى أنسب الوسائل لحمـل الغازات السامة تحقيقا لهذا الهدف •

أما العوامل الكيميائية المستمرة ، أى طويلة البقاء فى الجو أو على سطح الأرض ، فتستعمل عادة لحمـاية أجنحة القوات المقاتلة ومنع قوات العدو من التقـدم فى هذه الاتجاهات ، كما قد تستعمل هـذه العـوامل الكيميائية المستمرة لاغلاق بعض الطرق أو المسـالك فى جبهات القتال لمنع قوات العدو من القيـام بهجـوم مضاد •

كذلك يمكن استعمال هذه العوامل المستمرة لتعطيل أنماط الحياة في المناطق المدنية التى ترتكز عليها القوات المعادية ، كما قد تستخدم لضرب مواقع محددة لمنع العدو من استعمال بعض المنشآت أو التجهيزات التى تساعده على القتال ، مثل خطوط السكك الحديدية أو المطارات ٠

ولا تصلح الغازات السامة لتغطية كل ميدان القتال ، ولكنها تطلق عادة على أماكن محدودة ، ويمكن بواسطة دفعة واحدة من قذائف المدفعية أو الصواريخ قصيرة المدى ، تغطية مساحة كبيرة من الأرض لا يمكن تغطيتها بالقذائف المتفجرة العادية ٠

وتؤثر الغازات السامة تأثيرا مباشرا على كل من يوجد فى هذه المنطقة ولا يكون معدا اعدادا جيدا للتعامل معها ٠ وعندما يكون العامل الكيميائى المستخدم مستمرا ، فانه سيؤثر كذلك على كل من يدخل الى هذه المنطقة دون وقاية مناسبة ، ويعتمد ذلك على مدى تركيز أبخرة العامل المستخدم ، وكذلك على المدة التى يتعرض فيها الفرد لهذه الأبخرة ٠

وتعتبر العوامل الجوية من أهم العوامل التى يجب أخذها فى الاعتبار عند استخدام الغازات ، وأهم هذه العوامل شدة الرياح واتجاهها ، ودرجة الحرارة السائدة ونسبة الرطوبة فى الهواء ٠

ونظرا لأن أبخرة العامل الكيميائى تنتشر فى الهواء ، فهى تتحرك مع الرياح من مكان لآخر ، وقد تحملها الرياح فىاتجاه القوات التى قامت باستخدامها، كما أن تركيز بخار العامل فى الهواء يقل كثيرا مع حركة الرياح ، وقد يصبح عديم الفائدة فى الأماكن شديدة الرياح ٠

كذلك فان درجة الحرارة المنخفضة ستقلل كثيرا من تبخر السوائل وستقلل تبعا لذلك من أثر العامل الكيميائى لقلة تركيز أبخرته فى الهواء ، كما ان الرطوبة العالية قد تؤدى الى تحلل العامل الكيميائى المستخدم فى بعض الحالات ، وتقلل بذلك من فاعليته ٠

ويجب كذلك الاهتمام بدراسة طبيعة الأرض فى المنطقة المراد قصفها بعبوات الغازات السامة ، فالأرض التى تنتشر بها النباتات أو المغطاة بالغابات تختلف عن الأرض الجرداء أو الأرض الصحراوية ، وتحتاج كل منها الى استعمال عوامل كيميائية معينة والى تركيز منها يختلف من حالة الى أخرى ٠

وتعتبر هذه العوامل مجتمعة من أهم العوامل التى تساعد على نجاح الهجوم بالغازات أو عدم نجاحه ، كما انها تحدد نوع العامل الكيميائى الواجب استخدامه وتركيز بخاره المطلوب نشره فى الهواء ٠

ويعتمد كذلك نجاح الهجوم بالغازات على مدى

استعداد القـوات التى يجـرى مهاجمتها ، وهى قوات العدو ، ومن أوجه هذه الاستعدادات ، نـوع الملابس الواقية التى تمتلكها هذه القوات ، وكذلك نوع القناع الواقى الذى لديها ، وامتلاكها لوسائل الكشف والانذار والتطهير والعلاج ، ومدى مران هذه القوات على مجابهة مثل هذه المواقف ، وعلى استعمال معداتها وتجهيزاتهـا تحت هذه الظروف القاسية ، وذلك لأن أهم ما يصادف القوات التى تلقى عليها غازات الحرب ، هو ذلك الفزع الذى يصيب الأفراد ، والذى قد يؤدى الى الاضطراب والفوضى ، فلو أن قوات العدو استطاعت أن تتحكم فى كل هذه الأمور بطريقة مناسبة ، فان الهجوم عليهـا بالغازات السامة سيصبح قليل الأثر أو عديم المفعـول على وجه التقريب .

وللغازات السامة مهام كثيرة فى ميدان القتـال . فهى تستطيع أن تتسلل الى الخنادق والمخابىء والأوكار التى لا تستطيع الأسلحة المتفجرة الأخرى أن تصل اليها، وهى قد تدفع الجنـود المحتمين بهـذه المخـابىء الى الخروج منها ، ويمكن عندئذ التعـامل معهم بالأسلحه الأخرى .

كذلك فان تأثير الغازات السـامة تأثير مسـتمر ، فهى تبقى فى الهواء فوق المنطقة التى تلقى عليها مدة لا بأس بها ، على حين أن تأثير الأسلحة المتفجرة الأخرى، ينتهى بمجرد انتهاء الانفجار .

وعند اجراء مقارنة بين الأسلحة الكيميائية وبين غيرها من الأسلحة الأخرى ، بواقع كيلو جرام منهـا لكل كيلو جرام من الأسلحة المتفجرة ، فان المقـارنة تكون فى صالح الغازات ٠

وقد تبين من الدراسات التى أجريت عـلى الحرب العالمية الأولى أن تأثير الغازات السامة فى مناطق معينة، كان فى بعض الحالات يفوق تأثير الأسـلحة شـديدة الانفجار بنحو ٨ ـ ٩ مرات ٠

والغازات السامة المعـروفة اليوم أقوى بكثير من الغازات التى سبق استخدامها فى الحرب العالمية الأولى، وخاصة تلك الأنواع المعروفة باسم غازات الأعصاب ، وقد اعتبرها البعض مسـاوية فى كفاءتهـا للأسـلحة النووية الصـغيرة التى تبلغ قوتهـا عدة وحـدات من الكيلو طن ، بل قد تتميز عنها بأنها لا تدمر المنطقة التى تلقى عليها ، وليست لها تأثيرات حرارية أو اشعاعية ، ولكنها تصيب الأفراد المدافعين عن هذه المنطقة فقط ٠

ويجب على القوات المتحاربة أن تأخذ فى الاعتبار دائما احتمال قيام العدو بهجوم مفاجىء عليها بالغازات السامة ، وأن تتخـذ جميع الاحتيـاطات اللازمة لوقاية أفرادها من هذه الغازات ، ولا شك أن هذا يفرض عبئا ثقيلا على القوات المتحاربة فى ميدان القتال ٠

وعادة ما تستعمل عدة عوامل كيميائية معا لتغطية

منطقة ما ولاحداث أكبر تأثير ممكن بين صفوف الأعداء ، كما يمكن استعمالها مع أسلحة شديدة الانفجار كما يحدث عند ضرب المطارات ، فيكون من الصعب عندئذ اصلاح الحفر الناشئة عن الانفجارات فى جو مشبع بالغاز السام ، أو تستعمل مع مواد حارقة واخرى شديدة الانفجار فتقوم المتفجرات بتدمير الموقع، وتقوم المواد الحارقة باشعال الحرائق فيه ، على حين تقوم الغازات السامة بمنع قوات الاطفاء من القيام بعملها ، مما يؤدى الى تدمير هذا الموقع تدميرا تاما ٠

الباب الثالث :

استخدامات الغازات السامة بعد الحرب العالمية الأولى

يسجل التاريخ الحديث أن أول استعمال حقيقى للغازات السامة كان فى يوم ٢٢ ابريل عام ١٩١٥ عندما أطلق الألمان غاز الكلور على قوات الحلفاء فى الحرب العالمية الأولى ·

ونتيجة للاصابات العديدة التى حدثت من استعمال هذه الغازات فقد أصيب العالم بصدمة قوية دفعت كثيرا من الدول لتوقيع الاتفاقية الدولية المعروفة ببروتوكول جنيف عام ١٩٢٥ التى منعت استخدام هذه الأسلحة الكيميائية فى الحروب أو الصراعات بين الدول ·

وعلى الرغم من ذلك ، فقد استخدمت بعض الدول هذه الغازات السامة فى بعض الحروب والصراعات المحلية التى وقعت بينها فى المدة التى تقع بين الحربين العالميتين الأولى والثانية ، وكذلك فى بعض الحروب التى قامت بعد الحرب العالمية الثانية ·

وقد تم التحقق من استعمال هذه الغازات فى بعض الحروب بما لا يدع مجالا للشك ، على حين ظل استعمال هذه الغازات دون اثبات واضح فى بعض الحالات الأخرى ، وعادة ما يرفض الطرف المهاجم الاعتراف باستعماله لهذه الغازات ·

وقد استعمل الايطاليون الغازات السامة في حربهم ضد أتيوبيا عام ١٩٢٦ ، وكان غاز الخردل من أهم الغازات التى استعملت فى هذه الحرب ، وتم القاؤه على القوات المعادية بقنابل الطائرات، ثم استعملت خزانات خاصة لرشه من الجو ·

وقد استعمل الايطاليون الغازات السامة فى هذه الحرب لحماية أجنحة قواتهم المحاربة من الهجوم او من الكمائن التى يقيمها العدو ، وكذلك لاحداث نوع من الاضطراب فى مراكز اتصال القوات الآثيوبية ومراكز تجمعها ، وأيضا لاشاعة الذعر والفوضى بين صفوفهم فى أثناء تقهقرهم أمام القوات الايطالية ·

ويدافع الايطاليون عن استعمالهم للغازات السامة فى هذه الحرب بقولهم ان استعمال الغازات قد أدى الى قصر زمن الحرب مع تقليل الخسائر على الجانبين ، وهذا غير حقيقى بالطبع ·

ومن الملاحظ أن كلا من ايطاليا وأثيوبيا كانتا من الدول التى وقعت على بروتوكول جنيف الذى يمنع استخدام الغازات السامة فى الحروب ·

كذلك استعملت الغازات السامة عندما غزت القوات اليابانية أرض الصين عام ١٩٣٧ ، وقد كان لدى اليابانيين برنامج جيد لانتاج غازات الحرب ، كما نجحوا فى انتاج بعض الغازات المهيجة الأخرى ، وقد استعملوا هذه الغازات فى حربهم ضد الصين لاجبار المزارعين الصينيين على الخروج من الانفاق الأرضية والمغارات التى كانوا يختبئون فيها أثناء مقاومتهم للقوات اليابانية ٠

وهناك ادعاءات بأن القوات المسلحة المصرية قد استعملت هذه الغازات السامة فى حربها فى اليمن فى المدة من ١٩٦٣ الى ١٩٦٧ ، ويقال ان هذه القوات قد استعملت هذه الغازات السامة أكثر من أربعين مرة للقضاء على معاقل الثوار الذين تحصنوا فى الكهوف والمغارات فى المناطق الجبلية فى اليمن وهى معاقل لم يكن من الممكن الوصول اليها بطرق القتال المعتادة ٠

كما أثيرت شكوك حول استخدام القوات المسلحة المصرية لغازات الأعصاب فى اليمن، وانها حصلت عليها من الاتحاد السوفييتى ، باعتبار أن الاتحاد السوفييتى قد أراد أن يجرى تجربة عملية وميدانية لاستعمال هذه الغازات فى ميدان القتال ٠

وقد رفضت الجهات الرسمية المصرية هذه الادعاءات رفضا تاما ٠

وقد استخدمت القوات الأمريكية بعض الغازات

السامة فى حربها ضد فيتنام عام ١٩٦٢ . ويدافع الأمريكيون عن موقفهم بأنهم لم يستعملوا عوامل سامة فى حربهم ضد ثوار فيتنام ، وانهم استعملوا فقط بعض العوامل المسيلة للدموع مثل « أرثوكلورو بنزال مالونونتريل » ، وبعض مسقطات الأوراق ومبيدات الأعشاب لازالة بعض الأحراش ، ولتفريق قوات الثوار الفيتناميين المهاجمة ولمنع هذه القوات من احتلال بعض المواقع .

وقد ألقت القوات الأمريكية عدة ملايين من الجالونات من هذه العوامل الكيميائية على أرض فيتنام أدت الى ابادة غابات دلتا نهر الميكرنج وأشجار المانجروف ، وهى مصدر غذاء رئيسى لسكان الهند الصينية وتبين ان هذه العوامل أدت الى قتل الأسماك والحيوانات وسببت تشوه الأجنة .

كذلك استعملت قوات فيتنام الشمالية الغازات السامة ضد قوات لاوس عام ١٩٧٤ ، وأدى ذلك الى قتل نحو ١٠٠٠ شخص على الأقل ، واصابة أعداد أخرى أكثر من ذلك بكثير .

وقد قام بعض الخبراء الأمريكيين بتحليل أقوال كثير من المصابين ، وكذلك تحليل دماء بعض اللاجئين الذين تعرضوا لهذه الغازات ، وتبين من هذه التحاليل أن قوات فيتنام الشمالية قد استعملت فى هذه الحرب غاز الخردل وغازات الأعصاب وبعض التوكسينات .

وفى سبتمبر عام ١٩٨١ وجهت الولايات المتحدة اتهاما للاتحاد السوفييتي باستخدامه للأسلحة الكيميائية في جنوب شرق آسيا ولاوس ، وأطلق على هذه الحالة اسم « المطر الأصفر » "Yellow Rain" ، وقام السكرتير العام للأمم المتحدة بتشكيل فريق من العلماء لأخذ عينات وتحليلها من مواقع الهجوم ، ولكن نتائج التحاليل لم تكن دقيقة بشكل كاف ٠

وهناك تقارير أخرى تفيد أن القوات السوفييتية قد استخدمت الغازات السامة فى أفغانستان بين عامى ١٩٧٩ و ١٩٨٠ ، وانها استعملت غازات الأعصاب والفوسجين أوكزيم وبعض التوكسينات ضد الثوار ٠

وفى نوفمبر عام ١٩٨٣ ، أبلغت ايران الأمم المتحدة أن قواتها تعرضت لهجوم بالأسلحة الكيميائيه من جانب العراق ٠ وقد قام السكرتير العام للأمم المتحدة بتشكيل لجنة من فريق من المتخصصين من استراليا واسبانيا والسويد وسويسرا لتقصى الحقائق في ايران ، وقامت هذه اللجنة بعملها فى مارس ١٩٨٤ ثم فى فبراير ١٩٨٦ وتضمنت التقارير المقدمة أن الأسلحة الكيميائية التى ألقيت على ايران كانت قنابل هوائية معبأة بغاز الخردل وبغاز الأعصاب «التابون» ٠

كذلك هناك تقارير أخرى بأن العراق قد استخدمت الغازات السامة ضد الأكراد مما أدى الى ابادة قرية

باكملها عدد سكانها نحو ٥٠٠٠ فرد .

ومن الملاحظ أن كل هـذه الحـالات تتفق فى شىء واحد ، وهو أن الجانب المهاجم قد استعمل الغـازات السامة ضد دول أو قوات أو جماعات لا تملك أى سلاح من أسلحة الحرب الكيميائية ، ولذلك لم يكن هناك رادع كاف يمنعه من استخدامها .

وتعتبر عملية الردع أحد العوامل الرئيسية التى تمنع الجانبين المتحاربين من استخدام مثل هذه الغازات القاتلة ، فكل طرف يخاف من أن يقوم الطرف الآخـر بالرد عليه بنفس السلاح بعنف شديد اذا بدأه بالهجوم .

ومن الأمثلة الهامة التى يمكن أن نضربها فى هذا المجال ، عدم استخدام الألمان للغازات السـامة ، رغم امتلاكهم لها ، ضد قوات الحلفاء فى الحـرب العـالمية الثانيـة ، وذلك لاعتقـادهم بأن الحلفـاء لابد وانهم يملكون مثـل هذه الغازات ، وأنهم قد يردون عليهم بعنف شديد .

ولم يكن هذا الاعتقاد صحيحا ، فقد كان الحلفاء لا يملكون مثـل هـذه الغازات بشـكل يسـمح لهـم باستخدامها ، ولكن الألمان بنـوا اعتقادهم هـذا عـلى أسـاس بعض المعلومات الخـاطئة التى زودتهـم بهـا مخابراتهم العسكرية .

وقد أقامت المخابرات الألمانية تقديراتها على أساس

ان البحـوث التى كانت تجـرى فى الولايات المتحـدة الأمريكية فى مجال مركبات الفوسفور العضوية التى تستعمل فى مكافحـة الآفات والحشرات ، كانت كبيرة الحجم جدا وتم نشر العـديد من هـذه البحـوث فى السنوات القليلة التى سبقت الحرب العالمية الثانيـة ، ثم توقف فجأة نشر هـذه البحوث فى السـنوات الأولى للحرب ٠

وقد أدى هذا التغير الفجائى الى اعتقاد المخابرات الألمانية بأن هذه البحوث قد اتجهت الى مجـال الحرب الكيميائية بعـد اكتشـافهم لغازات الأعصاب ولذلك أصبحت لهـذه البحوث صـفة السرية المطلقة ومنـع نشرها ٠

ونظرا لأن الألمان كانوا قد اكتشفوا بعض غازات الأعصاب مثل التابون والسارين فى ذلك الوقت ، فقد قوى ذلك من اعتقادهم بأن الأمريكيين قد اكتشفوا هذه العوامل الكيميائية أو عوامل أخرى مشابهة لها ٠

كذلك ظنت المخـابرات الألمانيـة أن المؤسسـة العسكرية السوفييتية لابد أن تكون قد توصلت بالمثل الى مشابهات لغازات الأعصاب ، وبنيت تقديراتهم على أساس أن الطريقة التى اتبعها العلماء الألمان لتحضـير غاز السارين كانت مستنبطة من بعض البحـوث التى كانت تقوم بها المدرسة الروسـية فى مجـال مركبات الفوسفور العضوية ٠

ولم تكن تقديرات المخابرات الألمانية صحيحة على الاطلاق ، فلم يكن الحلفاء يعرفون شيئا عن غازات الأعصاب فى ذلك الوقت ، كما انهم لم يكونوا يعرفون ان الألمان لديهم شيء من هذا القبيل ، فقد استطاع الألمان الاحتفاظ بسرية هذه الغازات طوال سنوات الحرب العالمية الثانية ٠

ومن الطبيعى كذلك أن الحلفاء لم يقوموا باستعمال الغازات السامة الخانقة والمهيجة التى كانت فى حوزتهم فى ذلك الوقت خوفا من أن يقوم الألمان باستخدامها ضدهم ، بل قد تكون امكانات الألمان أفضل من امكاناتهم فى هذا المجال ، وكان اعتقادهم صحيحا الى حد كبير ٠

الباب الرابع :

تطور البحوث الخاصة بالأسلحة الكيميائية

أهم الأهداف الرئيسية للحرب الكيميائية هو احداث حالة من العجز بين صفوف الأعداء ، أو احداث عدد كبير من حالات الوفاة بين صفوف المقاتلين ·

ومن الممكن احداث حالات العجز الشديد بأنواع خاصة من المواد الكيميائية التى لا تسبب حالات من التسمم أو تؤدى الى قتل الأفراد ولكنها تصيب من يتعرض لها زمنا ما وبتركيز مناسب ، بعدة أعراض مرضية مثل ازدواج الرؤية أو العمى المؤقت ، والشلل وبعض الاضطرابات العصبية المؤقتة ، وهى أعراض تمنعه تماما القيام بواجباته القتالية فى ميدان القتال·

ومن أمثلة هذه المواد المسببة للعجز ، بعض العوامل الكيميائية المسيلة للدموع أو بعض المواد المقيئة والمهيجة للجهاز التنفسى ، ولا يستمر التأثير الفسيولوجى لهذه المواد طويلا ، فمن الممكن أن يزول تأثير هذه العوامل الكيميائية بعد فترة عند الابتعاد عن

المنطقة الملوثة بها ، أو عند استنشـاق الهـواء النقى الخالى من الغازات الضارة ٠

وعلى الرغم من أنه كانت هناك محاولات جادة لمنع استخدام الغازات السامة بعد الحرب العالميـة الأولى ، وتوقيع عدد كبير من الدول على بروتوكول جنيف عام ١٩٢٥ ، الذى يحظر استخدام هذه الغازات ، الا أن كثيرا من الدول قد اهتمت اهتماما بالغا بهذه الغازات، وأقامت لها معاهد خاصة تجرى بها البحـوث الخاصـة بتطويرها ٠

ونظرا لأن استخدام الأسـلحة الكيميائيـة يعتمد أساسا على عنصر المفاجأة ، فقد دعت الحاجة الى تطوير هذه الأسلحة واستخدام أنواع جديدة منها فى كل مرة ، وذلك لأن استعمال أنواع الغازات المعروفة والتقليدية يجعل من السهل اكتشافها والوقاية منها وسرعة تطهيرها وبذلك تكون محدودة الفاعلية ٠

ومن الواضح أنه عند بدء الحرب العالمية الثانيـة عام ١٩٣٩ لم يكن هناك جديد من هذه الغازات خلاف ما كان معروفا فى الحرب العالمية الأولى ٠

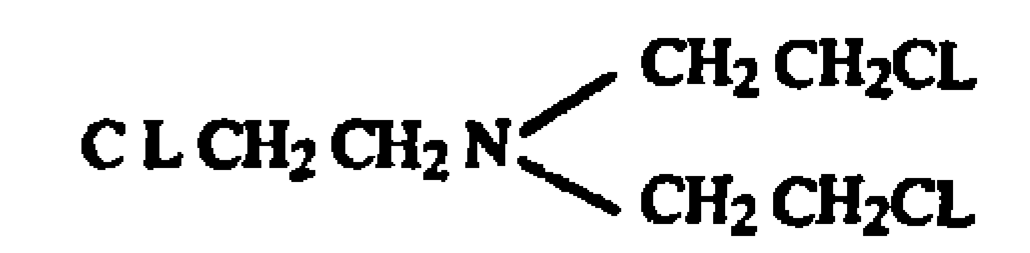
وقد اتخذت البحوث الجديدة التى أجريت فى هذا المجـال عدة اتجـاهات ، أهمهـا هـو البحث عن مواد كيميائية أشد سمية وأقوى تأثيرا على الانسان مما هو معروف ، بشرط أن تصلح هذه المواد للاستخدام كعوامل

كيميائية مؤثرة فى الحرب الكيميائية عند الاحتياج اليها ٠

كذلك اتجهت بعض البحوث الأخرى لدراسة طرق الوقاية من هذه العوامل وتطوير الطرق المعروفة منها واستنباط طرق جديدة ووسائل مستحدثة للقيام بعمليات التطهير فى ميادين القتال ٠

وقد كانت هناك بعض المواد السامة التى عرفت فى الفترة السابقة للحرب العالمية الثانية ، واكتشف بعض هذه المواد أثناء محاولة استنباط مركبات تصلح كعوامل كيميائية من مشتقات النتروجين العضوية التى تشبه فى تركيبها التركيب الكيميائى لغاز الخردل المعروف ٠

وأهم هذه المواد كانت تلك المواد المشتقة من مركب ثلاثى اثيلامين ، وعلى رأسها مشتق الهالوجين المعروف باسم ثلاثى كلورو ثلاثى اثيلامين ، وأطلق عليه فيما بعد اسم «ا لخردل النتروجينى » "Nitrogen Mustard"



ثلاثى كلوروثلاثى اثيلامين Trichlorotriethylamine

وكانت أغلب هـذه المواد لها خواص منفطة ، أى انها تحدث بثورا وحروقا فى الجلد ، وتشبه فى تأثيرها العام تأثير غاز الخردل ، وقد استولى الحلفاء على نحـو ۲۰۰۰ طن من مركبات الخردل النتروجينى كانت لدى الألمان عند نهاية الحرب العالمية الثانية ٠

كذلك كانت هناك بعض محـاولات لتحضير بعض المركبات العضوية المحتـوية عـلى الفلور لاستخدامهـا كعوامل كيميائية فيما بعد ٠

وقد كانت هنـاك بعض مركبـات الفلـور غـير العضوية السامة والمعروفة فى ذلك الحين ، ومن امثلتها مركب « ديكافلوريد الـكبريت » و « ثلاثى فلـوريد الكلور » ٠

S_2F_{10}	ClF_3
ديكا فلوريد الكبريت	ثلاثى فلوريد الكلور
Sulphur decafluoride	**Chlorine trifluoride**

والمركب الأول وهـو « ديكا فلوريد الـكبريت » سائل لا لون له يغلى عند ٥٩ م ، ويمكن الحصول عليه بفعل غاز الفلور المباشر على الكبريت ، وهو تفـاعل شديد وطارد للحرارة ، ولذلك يجب تخفيف غاز الفلور بخلطه بغاز خامل مثل غاز النتروجين قبل امراره على الكبريت ٠

« وديكافلوريد الكبريت » مادة شديدة السمية ، وتزيد سميتها على ضعف سمية غاز الفوسجين ، وهو يسبب التهابات شديدة بالرئتين تؤدى الى امتلاء حويصلاتها الهوائية بالماء ، ويعقب ذلك حدوث الوفاة .

وعلى الرغم من أن « ديكا فلوريد الكبريت » مركب شديد الثبات تحت مختلف الظروف ، ولا يتفاعل مع الزجاج ولا مع الفلزات ، الا أن أهم ما يعيب هذا المركب انه لا يحدث التأثير السام المطلوب منه الا بعد نشر بخاره فى الهواء بتركيز مرتفع الى حد كبير ، مما يؤدى الى احساس الجنود فى ميدان القتال برائحته المميزة مما يفقده عنصر المفاجأة ومما قلل من قيمته كعامل كيميائى يمكن استخدامه فى الحرب الكيميائية .

أما مركب « ثلاثى فلوريد الكلور » فهو أقل سمية من « ديكا فلوريد الكبريت » ، كما أن استعماله يتميز بالخطورة الى حد كبير وذلك لأن كثيرا من المواد العضوية ، مثل الأسفلت أو القماش أو الشعر ، سريعا ما تشتعل فيه عند وجود تركيز مرتفع منه فى الهواء ، أو عند ملامستها له وهو فى حالته السائلة .

وقد تم تحضير بعض مركبات الفلور العضوية . ومن أهم هذه المركبات مشتقات الفلور لبعض الأحماض الدهنية ، مثل « حمض فلورو اسيتيك » ، وقد بينت التجارب التى أجريت على هذه المركبات أن أشدها سمية

هى تلك المركبات التى تحتوى على عدد فردى من مجموعات المثيلين ·

$F(CH_2)_n\ COOH$ $F . CH_2 . COOH$

حمض فلورو اسيتيك أكثرها سمية ما تكون فيه
n = عدد فردى

وقد وجد أن التأثير السام لهذه المركبات لا يظهر فى الحال ، ولكنه يظهر عادة بعد انقضاء مدة من الزمن فى أعقاب التعرض لأبخرتها ، وتتلخص أعراضه فى حدوث انقباضات شديدة فى العضلات ثم يعقب ذلك الشلل والوفاة ·

وقد أدت بعض البحوث الأخرى التى أجريت فى هذا المجال الى تحضير بعض المركبات السامة الأخرى التى قد تصلح للاستعمال كغازات للحرب ، من أمثلة هذه المركبات « رباعى كلورو نتروايثان » ، « ثنائى [ثلاثى كلورومثيل] أوكسالات » وبعض مركبات « الكربونيل الفلزية » ، ولكن مثل هذه المواد لم تستطع التفوق فى خواصها على كل من الفوسجين وغاز الخردل، ولذلك كان هذان الغازان الأخيران يمثلان أغلب المخزون من غازات الحرب لدى الدول الكبرى قبل الحرب العالمية الثانية ·

وقد حدث بعد ذلك تطور سريع فى مجال انتاج

الغازات السامة فى أثناء الحرب العالمية الثانية ، خاصة فى مجال مركبات الفوسفور العضــوية ، وجاء هــذا التطور عــلى يد أحــد الكيميــائيين الألمــان ، ويدعى « جيرهارد شرادر » "Gerhard Schrader"

وكان هذا العالم يقوم بتجاربه على بعض مركبات الفوسفور العضوية فى معامل شركة « باير » الألمانية عام ١٩٣٦ ، فى محاولة للعثور على مبيد حشرى أفضل وأشد سمية من المبيدات المعروفة فى ذلك الحين ٠

وقد حصل « شرادر » فى نهاية تجاربه عــلى مادة شديدة السمية وذات خواص متميزة ، أطلق عليها فيما بعد اسم « التابون » ٠

وقد جاء اكتشاف مركب التابون نتيجة للبحــوث المكثفة التى تناولت دراســة وتحضــير عــدد كبير من مركبات الفوسفور والفلور معا ، وقد اهتمت قيــادة الحكم النازى بهذا الاكتشاف ، فأقامت وحدة صناعية خاصة فى عام ١٩٣٩ لتحضير هذه المادة بكميات كبيرة نسبيا تسمح باجراء بعض التجارب الحقلية عليها ٠

وقد أقيم بعد ذلك مصنع كامل لتحضير التابون على المســتوى الصناعى فى ابريل عام ١٩٤٢ ، واســتكمل انشاء هذا المصنع فى ظروف الحرب عام ١٩٤٥ ، وتم فى هذا المصنع انتاج نحو ١٢٠٠٠ طن من التابون ٠

وقد أدت البحوث التي قام بهـا العلماء الألمـان في هـذا المجـال الى اكتشـاف مركب آخـر من مركبـات الفوسفور العضوية ، أطلقوا عليه اسم « السارين » ، وكان هذا المركب أشد سمية من التابون ، ولكن انتاج هـذه المـادة لم يبدأ مع التابون ، وذلك بسبب بعض الصعوبات التي صادفت انتاجها على المستوى الصناعي في ذلك الوقت .

وقد تمكن الألمان من التغلب عـلى هذه الصعوبات عام ١٩٤٣ ، وشرعوا في اقامة مصنع لانتاج السارين في نهاية الحرب العالميـة الثانيـة ، ولـكن القـوات الروسية المحاربة التي دخلت ألمانيا ، قامت بالاستيلاء على هذا المصنع قبل الانتهاء من اعداده للعمل في نهاية عام ١٩٤٤ .

وقد اكتشف العلماء الألمان أيضا مركبا «ثالثا» من مركبات الفوسفور العضـوية ، وأطلقوا عليـه اسـم « سومان » ، ونظرا لأن اكتشافه جاء في نهاية الحرب العالمية الثانية ، فلم يتمكنوا من تحضيره صناعيا .

وجـدير بالذكر أن قوات الحلفـاء قد عثرت في نهاية الحرب العالمية الثانية على عدد كبير من العبوات المشحونة بمادة التابون في مخازن الجيش الألمـاني ، وكانت هذه العبوات معدة للاستعمال .

كذلك استولت قوات الحلفاء في نهاية الحرب على مصنع معد لانتاج هذه المادة بطاقة كبيرة قدرت بنحـو

١٠٠٠ طن فى الشهر • بالاضافة الى ذلك عثرت قوات الحلفاء على نحو ٦٠٠ طن من مادة السارين ، وكانت هى الأخرى معدة للاستعمال •

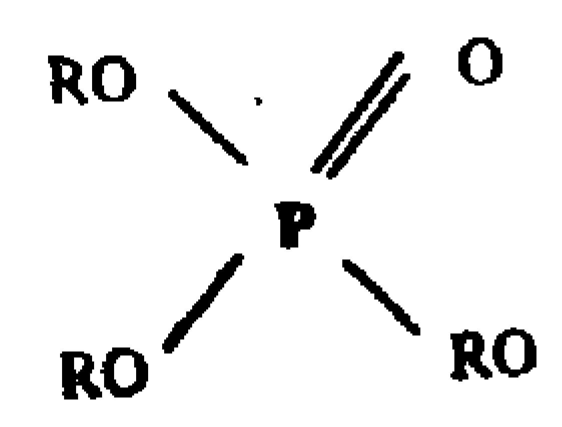
وقد تميزت مركبات الفوسفور العضوية مثل التابون والسارين بسميتها العالية ، وبتاثيرها السريع واحداثها للوفاة بالاضافة الى انها يمكن ان تمتص عن طريق الجلد مما يزيد فى فعاليتها ويزيد من خطورتها •

ويضاف الى ذلك أيضا ان هذه المواد عديمة الرائحه تقريبا كما انها لا تدمع العين ولا تحدث التهابا بالأغشية المخاطية ، ولذلك لا يمكن اكتشافها بواسطه الأفراد العاديين ، وتزيد هذه الخواص من خطورة هذه المواد ، فان الانسان قد يستنشق منها كميات كبيرة ومميتة قبل أن يشعر بوجودها •

وتتضح السمية العالية لغازات الأعصاب ، وهو الاسم الذى أطلق بعد ذلك على هذه المركبات والمركبات الأخرى المشابهة لها ، عند مقارنة سميتها بسمية غيرها من الغازات السامة ، فبينما نجد أن ٥٠ مليجراما من غاز الفوسجين تكفى لقتل الانسان [مج / كج] ، نجد أن مليجراما واحدا من هذه المركبات يكفى لاحداث الوفاة •

ويتبين من ذلك ان اكتشاف غازات الأعصاب قد أدى الى زيادة كبيرة فى سمية غازات الحرب ، وفعاليتها فى ميادين القتال •

وقد عرفت مركبات الفوسفور العضوية قبل ذلك بوقت طويل ، وكان أول ما عرف من هذه المركبات هو استر حمض الفوسفوريك المعروف باسم « فوسفات ثلاثي الكريزيل » "Tricresylphosphate".



فوسفات ثلاثي الكريزيل

وقد استعملت هذه المادة فيما مضى في أغراض غريبة ومتباينة ولم تكن سميتها قد عرفت بعد ، فاستعملت كعامل تلدين في صناعة أنواع خاصة من اللدائن ، كما استعملت في غش بعض أنواع الدهون، وأضيفت الى بعض المشروبات الروحية المهربة في الولايات المتحدة الأمريكية في أثناء فترة تحريم الخمور .

ونظرا لسمية هذه المادة الشديدة ، فقد أدى استعمالها في هذه الأغراض الى تسمم كثير من الأفراد الذين تناولوا هذه الدهون أو شربوا هذه الخمور ، وأصيب كثير منهم بالشلل وظهرت بينهم بعض حالات الوفاة .

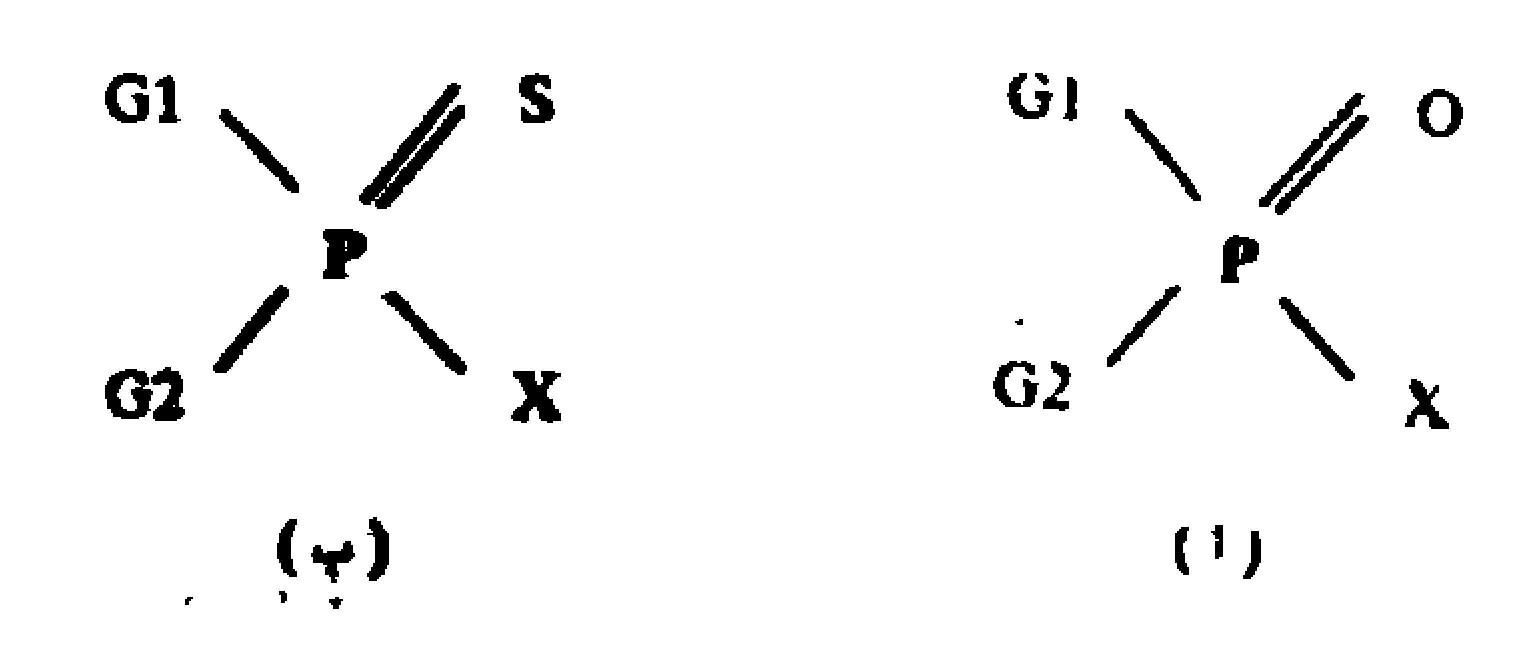
ويعتبر مركب « رباعى اثيـــل بيروفوسـبـفات » "Tetra ethyl pyrophosphate" من أوائل مركبات الفوسفور العضوية التى استعملت فى مقاومة الحشرات ، وعرف بالاسم المختصر « تيب » "TEPP" وهى الأحرف الأولى من الاسم الأجنبى .

$$\begin{array}{c} \quad\quad\quad O \quad\;\; O \\ \quad\quad\quad \| \quad\;\; \| \\ C_2HSO\!\!-\!\!\!\!-\; P-O-P \;-\!\!\!\!-OC_2HS \\ C_2HSO \quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad OC_2HS \end{array}$$

رباعى اثيل بيروفوسفات « تيب » "TEPP"

وقد حضر هذا المركب عام ١٨٥٤ بتسخين ملح الفضـــة لحمض بيروفسفوريك مع مـــركب كلـــوريد الاثيل ، ولكن خواصـــه المضـــادة للحشرات لم تعـــرف الا بعـــد انقضاء نحو ٨٠ عاما عـــلى تحضـــيره ، أى عام ١٩٣٤ .

وقد تمكن العلماء منذ ذلك الحين من تحضير أعداد كبيرة من مركبات الفوسفور العضوية ، ويتشابه أغلبها فى التركيب العام ، حتى انه يمكن اعتبارها جميعـــا مشتقة من الصيغة العامة (أ) .

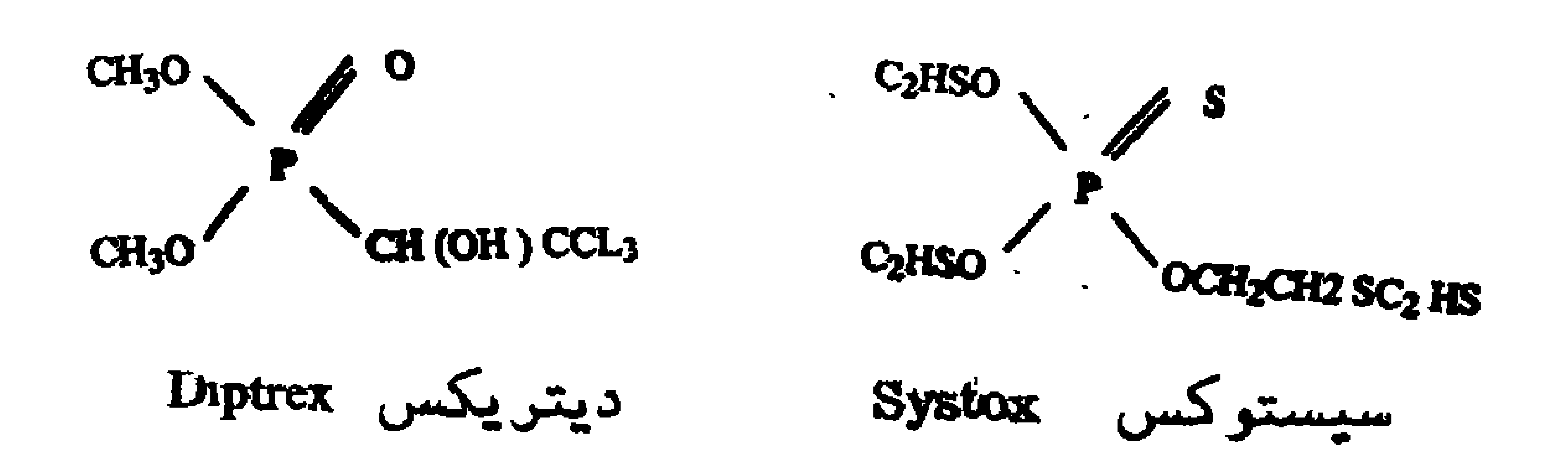


حيث تمثل كل من G_1 ، G_2 مجمـوعات عضـوية ، وتمثل × مجموعة يسهل تحللها بالماء أو بالقلويات .

كذلك تم تحضـير مجمـوعة أخـرى من مركبات الفوسفور العضوية المحتوية على الكبريت ، حيث تحـل ذرة كبريت [S] محل ذرة الأكسجين [O] كمـا فى الصيغة (ب) .

وعادة ما تكون G_1 ، G_2 مجموعات مشـتقة من الكحولات مثـل مجمـوعة الميثوكسيل [CH_3O-] أو مجموعة الايثوكسيل [C_2H_5O-] ، أو مجموعة الايسوبروبوكسيل [$(CH_3)_2.CHO-$] ، كما ان هناك بعض المركبات التى تكون فيها G_1 ، G_2 مشـتقة من الامينات ، مثل مجموعة ثنائى مثيلامين
[$(CH_3)_2N-$]

ومن أمثلة المركبات التى تكون فيها مجموعتا G_1،G_2 مشتقتين من الكحـولات ، مركبـات « سيستوكس » ، و « دبتريكس » ، و « باراثيون » ، و « مالاثيون » .



Diptrex ديتريكس   Systox سيستوكس

$$(CH_3O)_2P(=S)-S.CH.CO_2C_2HS \quad CH_2.CO_2C_2HS$$

Malathione مالاثيون

$$(C_2HSO)_2P(=S)-O-C_6H_4-NO_2$$

Parathione باراثيون

ومن أمثلة المركبات التى تكون فيها مجموعتا ، G_1 ، G_2 مشـــتقتين من الأمينـــات ، مركب « شرادان » « ديميفوكس » ٠

$$(CH_3)_2N)_2P(=O)F$$

Dimefox ديميفوكس

$$((CH_3)_2N)_2P(=O)-O-P(=O)(N(CH_3)_2)_2$$

Schradan شرادان

يعرف أيضا باسم [بستوكس Pestox]

وتختلف سمية هذه المركبات من حالة الى أخرى ، فمنها ما تبلغ جرعتـــه المميتة ٨ مج / كج بالنســبة للفئران ، كما فى حالة « الشرادان » [بســتوكس] ، ومنها ما تصل جرعته المميتة الى نحو ١٣٠٠ مج / كج بالنسبة للفئران كما فى حالة « المالاثيون » ، وتزيد هذه الجرعة قليلا عن ذلك بالنسبة للانسان ٠

وقد استخدمت هذه المركبات فى مقاومة الحشرات وفى مكافحـــة الآفات ، وقــد منعت كثير من الدول استخدام كل من « الديميفوكس » و « الشراداان » فى هذه الأغراض لشدة سميتها بالنسبة للانسان ، بينما اعتبر « المالاثيــون » الذى أنتجته شركة « ســيانامـيد الأمريكية » « American Cyanamide » عام ١٩٥٠ . أقل هذه المواد سمية بالنسبة للانسان .

وقد أنتج من مركبات الفوسفور العضوية نحــو ٣٢٠٠ طن لاستخدامها كمبيدات للحشرات فى المدة من ١٩٥١ ـ ١٩٦١ ، ثم ارتفع هذا الرقم كثيرا وبلغ نحو ٥٤٠٠٠ طن عام ١٩٦٦ ، وذلك قبل أن يحظر استخدام كثير من هذه المركبات .

وقد أدت البحوث التى أجريت فى هذا المجال الى اكتشاف مجموعة شديدة السمية من مركبات الفوسفور العضوية أطلق عليها اسم مركبــات «فى » "V" وكان ذلك فى المدة ما بين عامى ١٩٥٢ ، ١٩٥٤ .

وقد اختارت الولايات المتحــدة واحدا من هــذه المواد عام ١٩٥٨ وأطلقت عليه اسم « عامل فى اكس "VX" » ، وأقيم له مصنع خاص لتحضيره عام ١٩٥٩ ، وبدأ المصنع انتاجه عام ١٩٦١ ، واستمر العمل بهذا المصنع حتى عام ١٩٦٨ ثم أغلق بعد ذلك .

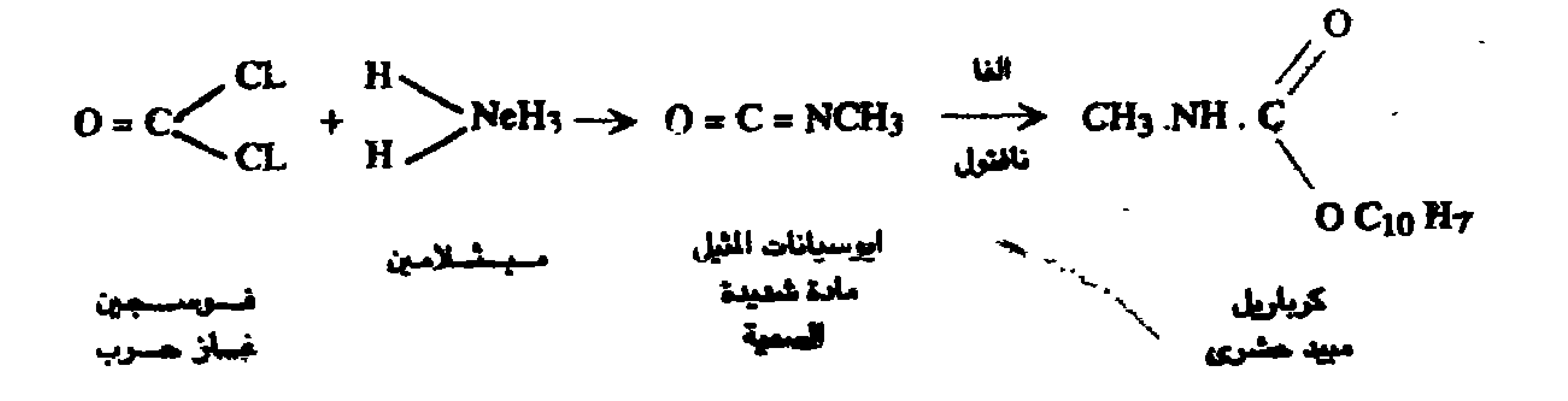
وقد زادت خطورة الحرب الكيميائية بشــكل كبير

باكتشاف مركبات « فى » ، وذلك بسبب السمية العالية جدا لهذه المركبات ، فتكفى كمية صغيرة جدا من عامل « فى اكس » "VX" لا تزيد على ١ر٠ مليجرام لقتل الانسان البالغ ٠

ويضاف الى ذلك ان غازات الأعصاب بصفة عامة، وخاصة عامل « فى اكس » "VX" لها قدرة عالية على اختراق جلد الانسان ، وتزيد كثيرا على قدرة غاز الخردل ، فبينما يحتاج الأمر الى نحو ٥٠٠٠ مليجرام من غاز الخردل لاحداث الوفاة عن طريق جلد الانسان، نجد أن هذه الكمية لا تزيد على ١٠٠٠ ـ ٢٠٠٠ بالنسبة « للسارين » ، ولا تزيد على ٥ مليجرام فقط فى حاله عامل « فى اكس » "VX" ٠

وقد تناولت البحوث التى أجريت كذلك فى هذه الفترة ، نوعا آخر من المركبات العضوية يعرف باسم « مركبات الكربامات » "Carbamates" وهى مركبات تتصف كذلك بسميتها العالية وكانت من ضمن المركبات المرشحة للاسخدام كغازات للحرب ٠

وأول ما عرف من هذه المجموعة هو مركب « ايزولان » الذى حضر فى سويسرا واستعمل مبيدا حشريا ، ثم حضر بعد ذلك مركب « كرباريل » بتفاعل غاز الفوسجين مع المثيلامين ، ثم مفاعلة مركب «ايسوسيانات المثيل» الناتج بمركب «الفا ـ نافثول»٠



ويلاحظ أن مركب « الكرباريل » يحضر من مادتين شديدتى السمية وهما الفوسجين ، وهو من غازات الحرب ، وايسوسيانات المثيل ، وهى مادة فائقة السمية وتزيد سميتها على سمية الفوسجين ، اذ تصل جرعتها المميتة الى نحو ٠٥ر٠ مج / م ٣ ، وهى تسبب اسالة الدموع وحدوث قروح فى العيون والتهابات شديدة فى الرئتين لأنها تتفاعل مع بروتينات القصبة الهوائية والرئتين .

وعلى الرغم من السمية الفائقة لهذه المادة ، فانها لم تستعمل كغاز للحرب لعدم ثباتها وصعوبة نقلها وتخزينها ، وقد أدى تسرب أبخرة هذه المادة من مصنع شركة « يونيون كاربايد » المقام فى « بوبال » بالهند، الى وقوع أحداث خطيرة ، وكان هذا المصنع قد أقيم لتحضير مبيد « الكرباريل » المشهور باسم « سيفين » "Sevin" .

وقد أدى هذا الحادث الى وفاة نحو ٢٥٠٠ شخص، واصابة نحو ١٧٠٫٠٠٠ آخرين باصابات مختلفة فى العينين والرئتين ، ووجد فى دم بعض ضحايا هـذا الحادث نحو ٢ جزء فى المليون من أيون السيانيد الذى نتج ، على الأغلب ، من التحلل المائى لايسوسيانات المثيل ٠

كذلك تبين أن نحو ٣٧٨ امرأة من بين ٢٦٩٨ من النساء الحوامل اللاتى تعرضن لبخار هـذه المادة فى حادث بوبال ، وضعن مواليد مشوهة وميتة ، وان كثيرا من هؤلاء السيدات أصبحن يعانين من أمراض نسائية بعد الحادث وأصبح بعضهن عقيما ٠

وتمثل هذه المادة ذات النشاط الزائد ، مقدار الأخطار التى يتعرض لها الانسان من هذه المواد الكيميائية وعلى رأسها غازات الحرب ٠

ويشبه الأثر الفسيولوجى لمركبات الكربامات فى كثير من الأحيان الأثر الفسيولوجى لغازات الأعصاب ، فهى تقوم بتعطيل عمل انزيم «الكولين استراز» ، ومن أمثلتها مركب « ٣ ــ ثنائى اثيلامينو فنيل ــ ن ــ ميتل كربامات » [3-Dcethylaminophenyl-N-methylcarbamate] الذى يحضر على هيئة مشتق الميثايوديد ، وقد قدرت جرعته السامة بنحو ١٠٠ مج / ق / م ٣ ٠

ولا تعتبر مركبات الكربامات بصفة عامة ، من

المواد المرشحة للاستخدام كعوامل كيميائيـة وذلك لأن أغلبها يوجد على هيئة مواد صـلبة غير متطايرة وغـير ثابتة ·

كذلك اتجهت البحوث التى أجريت فى هذا المجال ، الى استعمال بعض السموم التى تفرزها الكائنات الحية من نبات أو حيوان ، والمعروفة باسم « التوكسينات » "Toxins" ·

وأغلب هذه المواد تتصف بسميتها العالية ، ومن أمثلتهـا « ساكسيتوكسـين "Saxitoxin" و « تترودوتوكسين » "Tetrodotoxin" و « الابرين » "A brin" ، و « الريين » "Ricin" ، وتوكسينات « البوتيولين » "Botulin" ، وأغلب هـذه السـموم عبارة عن بروتينات ذات وزن جزيئى كبير ·

ومن مميزات هذه المواد انه يمكن نشرها فى الجـو دون الخـوف من حـدوث وباء ، كما فى حالة الأسلحة البيولوجيـة ، ذلك لأنهـا ليست بكائنـات حيـة ، ولا تتكاثر ، ويصعب كذلك اكتشافها ، وهى تعد بذلك من أنسب المواد التى تستخدم فى عمليات محدودة مثل عمليات الارهاب والتخريب ·

وهناك اتجاهات بحثية جديدة أمكن الحصول عـلى مؤشرات لها من بعض المعلومات القليلة المنشورة وان

كان الكثير من هذه البحوث مازال على درجة عالية من السرية ٠

ومن هذه الاتجاهات استخدام العلوم الحديثة فى التطبيقات الحربية ، مثل الهندسة الوراثية ، وهندسه الجزيئات ، والبيولوجيا الجزيئية وغيرها ، والهدف من هذه البحوث هو السيطرة على خواص المواد الكيميائية باكسابها صفات معينة مطلوبة ، التخلص من الصفات غير المطلوبة مما قد يسهل عمليات تصنيعها واستخدامها ويطيل فترة صلاحيتها ويجعل أمر اكتشافها وعلاج آثارها أو تطهيرها أمرا بالغ التعقيد ٠

كذلك يمكن بهذا الأسلوب انتاج توكسينات اصطناعية من بعض الاحماض الامينية يمكن استعمالها بكميات كبيرة بدلا من التوكسينات الطبيعية محدودة القدر ٠

كذلك هناك بحوث أخرى تتعلق بتطوير طريقة استخدام الأسلحة الكيميائية ، وذلك باستخدام خليط منها يساعد على اختراق مهمات الوقاية مثل استخدام خليط من الميكوتوكسينات وغازات الأعصاب ، فتؤدى التوكسينات الى الشعور بالغثيان والقىء ، مما يضطر المصاب الى خلع القناع الواقى فيتعرض فى الحال للاصابة بغازات الأعصاب القاتلة ٠

كذلك هناك دراسات خاصة بالتحكم فى التأثير

بالجرعة فيستعمل الغاز الواحد اما لشل القدرة أو للقتل ، وأيضا الدراسات الخاصة باستخدام بعض المواد المساعدة مثل المغلظات التي تؤدى الى التحكم في نشر العامل على ارتفاعات مختلفة واكسابه خاصية الالتصاق

كذلك هناك النظرية الخاصة بأسلحة الشعوب "Ethnic Weapons" وهى تتضمن تخليق أنواع جديدة من المواد الكيميائية والبيولوجية تصمم خصيصا لاصابة أنواع من الشعوب دون الأخرى ، وذلك اعتمادا على وجود بعض الاختلافات الطبيعية في جينات الشعوب المختلفة ، وهى فكرة غير انسانية على الاطلاق.

الباب الخامس :

تطور بحوث غازات الحرب فى الدول الغربية

بدأت البحوث الخاصة بغازات الحرب بصفة مركزة ، فى الدول الغربية ، فى نهاية الحرب العالمية الثانية ، وبصفة خاصة فى الولايات المتحدة الأمريكية .

وقد بدأت هذه البحوث تأخذ شكلا جادا ومتطورا فى الولايات المتحدة فى عهد الرئيس جون كنيدى ، وتركزت هذه البحوث بصفة أساسية على مجموعة المواد المسببة للشلل والمواد المسببة للهلوسة .

وقد ارتفعت الميزانية المخصصة لهذه البحوث تدريجيا من عام لآخر فقفزت هذه الميزانية من ٥٧ مليون دولار الى ١٥٨ مليون دولار فى المدة من عام ١٩٦١ ـ ١٩٦٤ ، وقام الجيش الأمريكى فى خلال هذه المدة بانشاء مراكز خاصة لهذه البحوث .

كذلك تعاقد الجيش الأمريكى مع عدد كبير من الجامعات الأمريكية والمؤسسات البحثية المتخصصة ، ومع بعض الشركات الخاصة ، للاشتراك فى هذه

البحوث ، وفى جميع الأعمال الأخرى التى تتعلق بتطوير هذه البحوث ·

وقد قسمت البحوث الى قسمين ، فكانت البحوث العلمية الأساسية تجرى فى الجامعات وفى معاهد البحوث ، على حين أسندت البحوث التطبيقية الخاصة بوسائل التصنيع والاستخدام للمراكز الصناعية والشركات المشتركة فى هذا البرنامج ·

ويقدر عدد الجامعات التى اشتركت فى هذه البرامج البحثية بنحو خمسين جامعة على أقل تقدير ، على حين بلغ عدد المؤسسات الصناعية نحو ٢٥ مؤسسة، علاوة على اشتراك بعض المراكز المتخصصة الأخرى فى هذه البحوث ·

وتحتوى كثير من هذه المراكز على وحدات انتاجية تعمل على المستوى نصف الصناعى ، وتتم فيها دراسه أفضل الطرق لانتاج هذه المواد الجديدة قبل البدء فى انتاجها على المستوى الصناعى الكامل، كما توجد ببعض هذه المراكز معامل خاصة لاختبار أنواع الأسلحة والذخائر التى يمكن استخدامها فى نقل هذه المواد ·

وتتصف جميع هذه البحوث بالسرية التامة ، ولا تعلن نتائجها ولا ينشر منها فى المجلات العلمية التقليدية الا قدر متواضع منها لا تزيد نسبته على ١٥٪ من مجموع هذه البحوث ·

ويتم اختبار بعض نتائج هذه البحوث أحيانا على بعض الأفراد المتطوعين ، كما يتم اختبارها فى أحيان أخرى على بعض المساجين ، وفى احدى المرات تم اختبار جهاز جديد للرش استخدم فيه أحد غازات الأعصاب على قطيع من الأغنام يتكون من نحو ٦٠٠٠ رأس من الماشية • وقد أثار هذا الحادث ضجة كبرى فى الولايات المتحدة وادعى المسئولون انه انما جاء قضاء وقدرا •

وتتعدد الأماكن التى يتم فيها تحضير هذه العوامل الكيميائية ، فتنتج بعض الغازات وبعض المركبات المضادة للنباتات فى منطقة « دنفر » كما تم تشغيل وحدة انتاجية ضخمة بلغت تكاليفها نحو ٣ر٥ مليون دولار فى « نيوبورت » بولاية انديانا لانتاج غازات الأعصاب من نوع السارين ، وتعبئته فى رؤوس الصواريخ وفى الألغام الأرضية وفى ذخائر المدفعية ، وتدير هذا المصنع احدى مؤسسات الصناعات الغذائيه، ويعمل به نحو ٣٠٠ عامل لمدة ٢٤ ساعة فى اليوم •

أما العوامل الكيميائية المسقطة للأوراق ، ومبيدات الحشائش التى استخدمتها القوات المسلحة الأمريكية فى فيتنام ، فكان انتاجها يتم على مستوى تجارى ، ورصد البنتاجون ميزانية ضخمة تبلغ نحو ٥٧ر٧ مليون دولار ، للشركات الكيميائية المنتجة لهذه المواد، ومن بينها شركات «داو» ، «هركيولز» ، «ومونسانتو» و « دياموند » وغيرها •

وتنتج الأسلحة الكيميائية الأمريكية فى اشكال مختلفة ومتعددة تلائم جميع الأغراض العسكرية ، مثل الصواريخ ودانات المدافع وقنابل الطائرات والألغام الأرضية ، ومن المقدر أن بعض الصواريخ المعروفة باسم « أونست جون » و « ليتل جون » يحمل بعضها رؤوسا محملة بمثل هذه العوامل الكيميائية ٠

وقد تأرجحت السياسة الأمريكية الخاصة بأسلحة الحرب الكيميائية بين اتجاهين متناقضين ، يتعلق أحدهما باعلان الرئيس روزفلت عام ١٩٤٣ الخاص بعدم البدء فى استخدام هذه الأسلحة ، وبين رفض البنتاجون الأمريكى عام ١٩٦٠ اعلان عدم استخدامها ٠

ومع ذلك فقد استخدمت هذه الأسلحة الكيميائية فى حرب فيتنام فى بعض العمليات العسكرية ، فاستخدمت بعض مبيدات الأعشاب عام ١٩٦٧ فى مساحات هائلة قدرت بنحو ٩٦٥٠٠٠ فدان ٠

وقد أعلنت الجهات الرسمية الأمريكية مرارا أن هذا الاستخدام ليس حربا كيميائية بمعناها الصحيح ، وان المواد الكيميائية التى استخدمت ليست مواد سامة، ومن الطبيعى أن هذه الجهات لم تكن صادقة فى هذا الادعاء ، فقد أكدت كثير من الدول أن استعمال مبيدات الحشائش ومسقطات الأوراق عنصر من عناصر الحرب الكيميائية فهى تفسد البيئة وتبيد بعض المحاصيل ، كما

إنها على المدى الطويل قد تؤدى الى التسمم والاصابة بالسرطان ٠

وقد أفادت بعض التقارير أن الجيش الأمريكى قد استعمل فى فيتنام بعض العوامل الكيميائية المسيلة للدموع مثل كلورو اسيتوفينون (CN) والادامسايت (DM) وارثوكلورو بنزال مالونونتريل (CS) ، كما استخدم بعض العوامل المهلوسة مثل عامل « بى زد » (BZ) خاصة فى اقليم بونج سان فى مارس ١٩٦٦ ٠

وقد تم استعمال هذه المواد على هيئة ايروسولات ، واستخدم أورثوكلوروبنزال مالونونتريل (CS) على هيئة دقائق صلبة نشرت فى الهواء بواسطة القنابل اليدوية ودانات مدافع الهاون ، وكانت حرارة الانفجار تؤدى الى تسامى المادة وانتشارها فى الهواء ٠ وقد بينت هذه التجارب الميدانية عدم فاعلية اورثوكلورو بنزال مالونونتريل (CS) فى الأماكن المفتوحة التى تمتلىء بتيارات الهواء ، لأنه سريعا ما يتشتت فى الجو ويضيع أثره تماما ٠

وقد بينت هذه التجارب مدى فاعلية هذا المركب الكيميائى فى الأماكن المغلقة ، مثل الملاجىء والكهوف والمغارات ، فقد نجح هذا العامل الكيميائى تماما فى دفع الثوار الفيتناميين للخروج من هذه الملاجىء الى العراء ٠

وقد استخدم الجيش الأمريكى هذه العوامل الكيميائية المسيلة للدموع معتمدا على أن بروتوكول جنيف لم يحرم استخدامها ، بل صرح باستخدامها لمقاومة أعمال الشغب والمظاهرات ، وان كانت بعض هذه العوامل المسيلة للدموع تصبح سامة التأثير اذا بلغ تركيزها فى الهواء الى نحو ٣٠٠ مليجرام فى المتر المكعب ٠

وقد سجلت بعض حالات الوفاة من استخدام هذه العوامل المسيلة للدموع ضد ثوار الفيتكونج شمال غرب سايجون ، فقد جاء بأحد التقارير الحربية أن جنديا استراليا قتل بتأثير هذه الغازات ، كما نقل ستة جنود آخرين الى المستشفى لاصابتهم باسفكسيا الخنق بالرغم من استخدامهم للأقنعة الواقية ٠

كذلك ذكرت بعض التقارير الأخرى أن هذه العوامل المسيلة للدموع قد أدت الى مصرع أكثر من ١٠٠ شخص من الفيتناميين فى الملاجىء المغلقة فى يناير عام ١٩٦٦ ٠

وقد أثبتت التجارب أن بعض هذه العوامل المسيلة للدموع لها أثر سام على كثير من الكائنات الحية ، فقد تم اختبار الادامسايت (DM) على قرد كبير بتركيز ١٥٠٠٠ مليجرام فى المتر المكعب من الهواء ، فأصيب هذا القرد باضطراب حاد فى التنفس ومات فى خلال

٤٥ دقيقة ، وأظهر تشريح جثته انه أصيب بتليف حاد في الكبد ٠

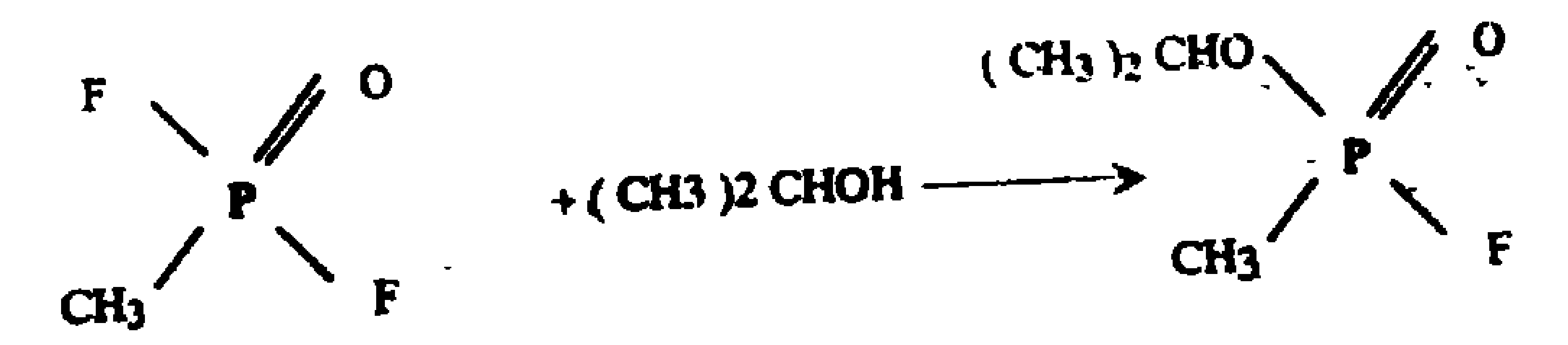
كذلك تم اختبار تأثير غاز اورثوكلورو بنزال مالونونتريل (CS) على قطة متوسطة الحجم والوزن ، بتركيز ١٥٠٠٠ مليجرام في المتر المكعب من الهواء ، فماتت القطة في خلال نصف ساعة فقط ، وأظهر تشريح جثتها حدوث تليف في المخ وفي الكبد والكليتين ٠

وتعتبر غازات الأعصاب من أخطر أنواع الغازات السامة المعروفة اليوم ٠ ونظرا للأخطار التي تكتنف تحضير بعض غازات الأعصاب بالاضافة الى صعوبة نقلها وتخزينها ، فقد ابتكرت طريقة جديدة لانتاج هذه المواد يتم فيها التخلص من أغلب هذه الأخطار ٠

وتتلخص هذه الطريقة في تحضير مادتين كيميائيتين غير سامتين أو ذواتي سمية قليلة ، وحفظ كل منهما على حدة ، ولكن عند خلطهما معا في وجود عامل حافز مناسب ، يتكون منهما غاز الأعصاب المطلوب ٠

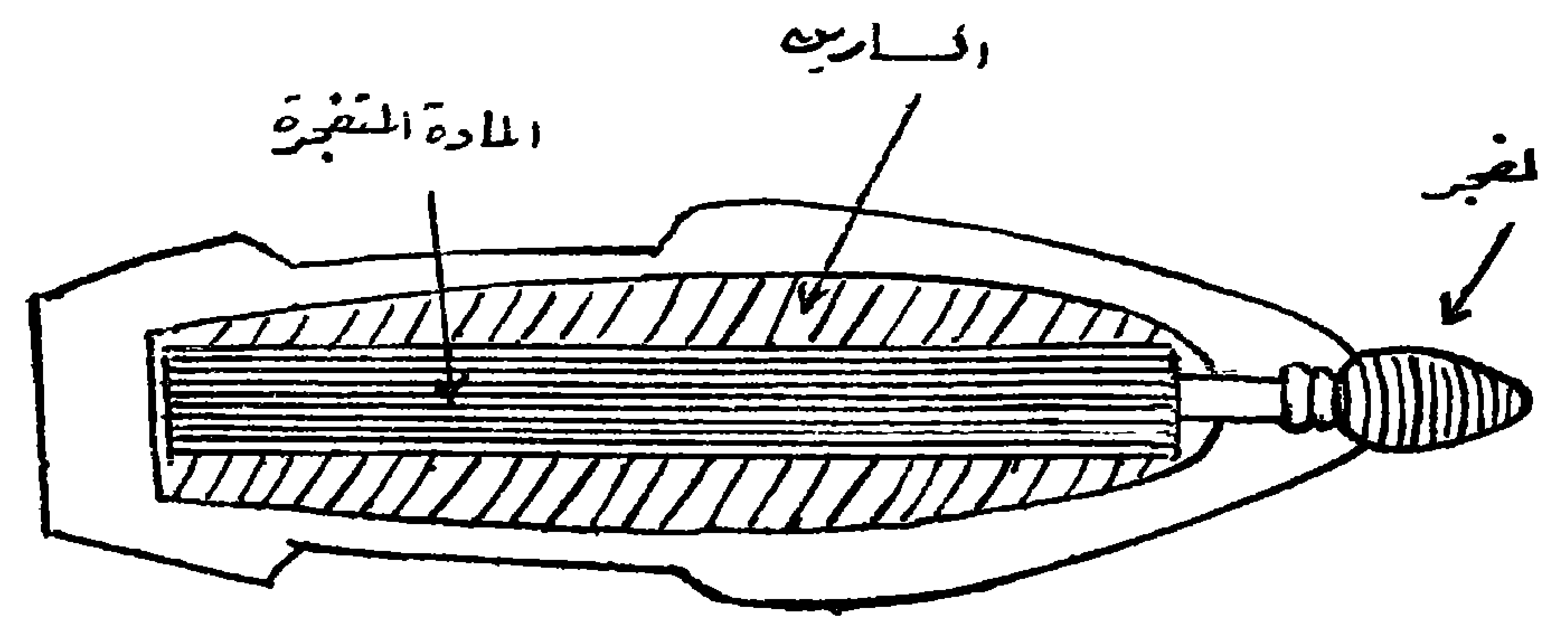
وقد عرفت هذه الطريقة باسم « النظام الثنائي » أو باسم « الأسلحة الكيميائية الثنائية » « Binary Chemical Weapons" ، واستعملت هذه الطريقة لتحضير غاز الأعصاب « السارين » من مادتين هما الكحول الايسوبروبيلي الذي يعرف كذلك باسم ايسوبروبانول،

ومن ثنائي فلورو مثيل فوسفونيل ، ويوضع بادىء التفاعل أو العامل الحافز مع الايسوبروبانول ٠

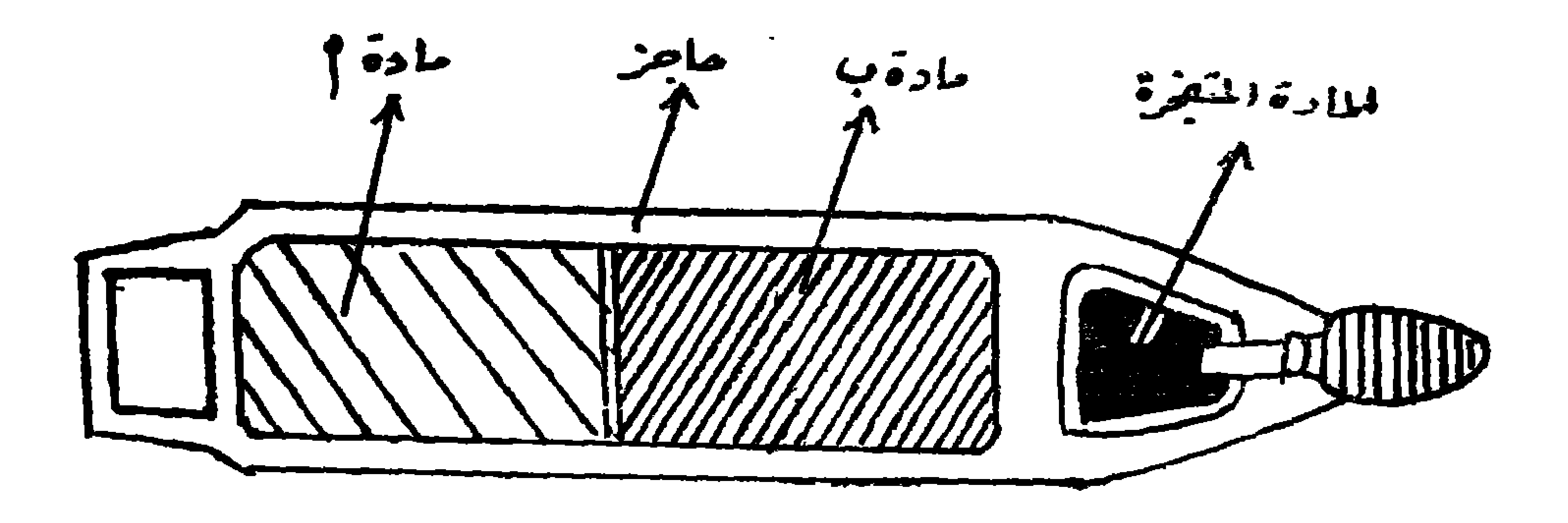


ثنائي فلورومثيل فوسفونيل   ايسوبروبانول   السارين

وفي خلال عام ١٩٨٠ ، وضع الأمريكيون برنامجا خاصا بصنع هذه الأسلحة الكيميائية الثنائية بلغت تكاليفه نحو ٨ مليارات من الدولارات ، وأقيم مصنع لهذا الغرض عام ١٩٨١ في « باين بلاف "Pine Bluff" بولاية اركنساس لتصنيع قذائف مدفعية من عيار ١٥٥ مم لحمل هاتين المادتين في داخلها ٠



دانة مدفع عيار ١٥٥ مم من النوع المستخدم في الجيش الامريكي ، ويوجد فيه العامل الكيميائي مثل السارين حول المادة المتفجرة ، وينتشر العامل في الهواء عند انفجار الدانة ٠



قذيفة تمثل سلاحا كيمائيا ثنائيا ، تحتوى على غرفتين توضع فى كل منهما مادة ليس لها تأثير ضار مباشر ، وتوضع المادة المنفجرة فى طرف القذيفة ، وعند انفجارها تختلط المادتان معا وينشأ بينهما تفاعل كيميائى سريع يؤدى الى تكوين غاز الحرب الذى ينتشر فى الهواء عند انفجار القذيفة ٠

مادة (أ) = ايسوبروبانول مع بادىء التفاعل ٠

مادة (ب) = ثنائى فلوروميثيل فوسفونيل ٠

وهما يكونان غاز السارين عند تفاعلهمامعا٠

وفى عام ١٩٨٣ اعتمد الكونجرس ١٠٠ مليـون دولار لبناء مصنع آخر لانتاج قنابل للطائرات من نفس هذا النوع ، أطلق عليها اسم « بيج آى » “Big Eye” وكان الهدف من ذلك تزويد الطائرات الأمريكية بهـا فى القواعد الأمريكية فى أوربا ٠

وتصنع هذه الدانات أو القنابل من غرفتين يفصل بينهما حاجـز ما ، وتملأ كل غرفة منهما بمـادة من

المادتين سالفتى الذكر ، ولا توجد هنـاك خطـورة فى تصنيع كل من هاتين المـادتين أكثر من الخطـورة التى نصادفها عند تصنيع أى مادة كيميائية أخرى ، كمـا لا توجد خطورة تذكر عند تخزين هـذه الدانات ، لأن التفاعل الكيميائى لا يحدث بين هاتين المادتين الا عنـد اطلاق القنبلة ٠

ومن الملاحظ فى الدانات القديمة المعبأة بمـادة السارين ، أن هذا العامل الكيميـائى كان يوضـع فى حيز يحيط بالمادة المتفجرة لضمان انتشاره عند حدوث الانفجار ، اما فى عبوات السلاح الثنائى الجديدة ، فأن المادة المتفجرة توضع فى مقدمة القذيفة وراء المفجر ٠

ولا يقـع تصنيع وانتـاج المواد الكيميائيـة التى تستعمل فى صنع الأسلحة الثنائية تحت طائلة بروتوكول جنيف ، وذلك لأن كـل من المـادتين الكيميـائيتين المستعملتين لا يعتبران من العوامل الكيميائية السـامة المحظورة ، ولذلك يمكن صنع مثـل هـذه المواد دون الاخلال بهذا الاتفاق ، ولهذا السبب فقد تضمن اتفاق نزع السلاح الجديد وضع قوائم بالعوامل الكيميائيـة المحظورة وكذلك ببعض المواد الأخرى التى قد تستعمل فى انتاج هذه العوامل كما سنرى فيما بعد ٠

وهناك احتمال بأن يكون الجيش الأمريكى قد طور وسائل نقل هذه العوامل الكيميائية باستخدام صواريخ « لانس » أو « بيرشنج » أو « كروز » ٠

أما بالنسبة لبريطانيا ، فقد بدأ تأسيس هيئة خاصة عام ١٩١٦ ، عرفت باسم المؤسسة التجريبية للدفاع الكيميائى (CDEE) ، وذلك بعد أول استخدام للأسلحة الكيميائية فى الحرب العالمية الأولى .

ولم يتم الاعلان عن هذه المؤسسة الا فى عام ١٩٦٤ ، ووصفت مهامها بأنها تتعلق بحل مشاكل الحياة المدنية التى تدخل فى اختصاصها ، مثل تصميم بعض مرشحات الهواء للوقاية من الأتربة الصناعية ، أو صنع مرشحات للوقاية من بعض الغازات السامة التى قد تنتج فى بعض الصناعات ، كما كانت هذه المؤسسة تعطى بعض المساعدات فى علاج حالات التسمم التى قد تحدث نتيجة لاستعمال المبيدات او بعض المواد الكيميائية المستخدمة فى الزراعة .

وقد قامت هذه المؤسسة ببعض الأعمال الهامة فى هذا المجال ، فقد ساعدت على انتاج أنواع متقدمة من مرشحات الهواء تتميز بخفتها ومساميتها ، كما قامت بالتعاون مع بعض المؤسسات الأمريكية والكندية والاسترالية فى أعمال مشابهة لذلك .

ومن المعروف أن بريطانيا كانت تمتلك بعض الأسلحة الكيميائية ، ولكنها لم تستخدمها على الاطلاق منذ الحرب العالمية الثانية .

وقد قامت بريطانيا بالتخلص من معظم هذه المواد

الكيميائية السامة فتم القاء نحو مائة ألف طن من هذه المواد فى المحيط الأطلنطى أمام الساحل الغربى لايرلندا ، وألقي جزء آخر منها فى خليج بسكاى غرب الساحل الفرنسى ٠

وفي نهاية الحرب العالمية الثانية ، كانت بريطانيا قد استولت على جزء من العوامل الكيميائية السامة التى كانت لدى الجيش الألمانى ، وقد كانت هذه العوامل على هيئة آلاف من الدانات المشحونة بغاز التابون ، وقد قامت باغراقها كذلك فى المحيط الأطلنطى ٠

ولا توجد حاليا أدلة كافية على قيام بريطانيا بانتاج الغازات السامة ، فيما عدا أنواعا محدودة من بعض العوامل المسيلة للدموع ، ولكن نظرا للتشابه الكبير بين غازات الأعصاب ، وبين كثير من مبيدات الحشرات العضوية الحديثة ، فانه لا يمكن الجزم بذلك، ولا يوجد أدنى شك فى أن الصناعات الكيميائية البريطانية تستطيع أن تتحول فى أية لحظة لانتاج غازات الأعصاب وغيرها من العوامل الكيميائية دون صعوبة تذكر ٠

وجدير بالذكر انه قد جرت مؤخرا فى بريطانيا بعض البحوث المتطورة لاستحداث طريقة جديدة لصناعة ثنائى الكيل ثنائى هاليد الفوسفور ، وهى المادة الأولية اللازمة لصناعة كثير من المبيدات الحشرية

العضـوية التى تحتوى جزيئاتها على الفوسفور ، وتعد كذلك المادة الأولية لتحضير كثير من غازات الأعصاب ٠

أما بالنسبة للعـوامل المسـيلة للدموع ، فتقـوم بريطانيا حاليا بانتاج العامل الكيميائى أورثوكلورو بنزال مالونوتريل (CS) بطاقة تصـل الى نحـو سـتة أطنان في العام ، وتقوم بتصـديره الى عـدد كبير من الدول الأخرى ٠

أما بالنسبة لفرنسا ، فهناك وحدة صناعية خاصه أقيمت فى مدينة تولوز لصناعة بعض غازات الأعصاب، ومن المقرر أن لدى فرنسا حاليا بضع مئات من الأطنان من هذهالغازات تم تصنيعها فىالمدة بين عامى ١٩٦٥ ــ ١٩٧٤ ٠

وتعتبر الـولايات المتحـدة والاتحـاد السوفييتى وفرنسا من الدول الغربية التى لديها أكبر مخزون من العوامل الكيميائية السامة ٠

وتقدر كميـة العـوامل الكيميائية المخزونة لدى الولايات المتحدة بنحو ٤٠٫٠٠٠ طن ، يتـكون نصفها على وجه التقريب من غاز الخردل والمواد المشابهة له ، بينما يتكون نصفها الثانى من غازات الأعصاب، وأهمها التابون والسارين وعامل « فى اكس » "VX" ٠

وتحتفظ الـولايات المتحـدة بنصف هـذه المـواد الكيميائية فى عبوات خاصة من الصلب ، يصـل وزن

كل منها ١٠٠٠ كيلوجرام ، بينما تم تعبئة النصف الثانى من هذه العوامل الكيميائية فى دانات المدافع وفى قنابل الطائرات وفى بعض الألغام الأرضية ، او فى رؤوس بعض الصواريخ ، وهى تعد بهذا الشكل معدة للاستعمال عند الطلب ٠

ويتم تخزين نسبة عالية من هذه الأسلحةالكيميائية تصل الى نحو ٩٠٪ منها فى مخازن خاصة فى الولايات المتحدة تنتشر فى بعض ولاياتها ، بينما يوجد نحو ٥٪ منها فى ألمانيا الغربية موزعة فى القواعد الأمريكية فى مخازن الجيش وفى قواعد سلاح الطيران ٠

وتخزن النسبة الباقية من هذه العوامل الكيميائية وتبلغ نحو ٥٪ من كميتها الكلية ، فى جزيرة جونستون فى المحيط الهادى ٠

الباب السادس :

تطور بحوث غازات الحرب فى الاتحاد السوفييتى

كانت القوات المقاتلة السوفييتية هى أكثر القوات المتحاربة التى قاست من أخطار الغازات السامة خلال الحرب العالمية الأولى ، فقد بلغت الاصابات فى صفوف هذه القوات نحو ٠٠٠ر٤٧٥ اصابة ، منها نحو ٠٠٠ر٥٦ حالة وفاة ، وربما كان هذا هو السبب الرئيسى فى اهتمام القيادة العسكرية السوفييتية الشديد بغازات الحرب ٠

وقد بدأت البحوث العسكرية السوفييتية فى هذا المجال ، منذ عام ١٩٢٠ ، ثم أعدت قوات خاصة لهذا الغرض عام ١٩٤٢ ، واشترك فى هذه البحوث فيما بعد ، عدد كبير من علماء الروس والألمان ٠

وقد كان الاتحاد السوفييتى من ضمن الدول التى وقعت على بروتوكول جنيف عام ١٩٢٥ ، ولكنه فعل ذلك مثلما فعلت بعض الدول الأخرى ، فقد وافق على حظر استخدام الأسلحة الكيميائية فى الحرب ، ولكنه

احتفظ لنفسه بحق الرد على أى اعتداء يقع على أرضه أو على قواته بهذه الأسلحة الكيميائية ٠

وقد قامت القوات المسلحة السوفييتية بعـد ذلك بتخصيص جـزء منهـا للاهتمام بكل الأعمال المتعلقـه بغازات الحرب ، وأطلقت عليها اسم القوات الخاصة ، وبدأت هذه القوات عملها منذ عام ١٩٧٠ ٠

وتخصصت هذه القوات فى القيام بجميع الأعمال الخاصة بالحرب الكيميائية ، مثل أعمال الدفاع ضـد هذه الغازات وأيضا ضد الاشعاعات ، والقيام بأعمال التطهير والوقاية وغيرها من الأعمال ٠

ويبلغ عدد أفراد هذه القوات الخاصة نحو ٧٠ر٠٠٠ شخص من الجنود والضباط ، ويصـل هـذا العدد فى تقـدير آخـر الى نحو ١٠٠ر٠٠٠ فرد ، وتم تـوزيع وحدات من هذه القوات الخاصـة عـلى مختلف أقسـام القوات المسلحة السوفييتية ، ولا يقـابل هـذا العـدد الهائل من هذه القوات المتخصصة على الجانب الأمريكى الا نحو ٣٠٠٠ فرد فقط ٠

ومن المعتقد أن جميع الدبابات الحديثـة وناقلات الجنود فى القوات المسلحة السوفييتية مجهزة فى الوقت الحالى لخوض المعـارك فى الأجـواء التى تنتشر فيهـا الغازات السامة ، أى مجهزة لخوض الحرب الكيميائية اذا استدعى الأمر ذلك ، فهى محكمة الغلق لا ينفذ اليها

شيء ، كما انها مجهزة بتهوية داخلية وبمرشحات للهواء ضد الغازات وضد التلوث البيولوجي •

بالاضافة الى ذلك ، فان بقية المعدات العسكرية الأخرى مثل عربات النقل وحاملات الصواريخ وما اليها ، قد أعدت بتجهيزات خاصة يمكن لأفراد أطقمها استخدامها عند الحاجة لحماية أنفسهم من الغازات السامة عند أى هجوم محتمل بهذه الغازات ، وتشمل هذه التجهيزات بعض الملابس الخاصة والأقنعة الواقيه وأجهزة التطهير. الى غير ذلك من المعدات •

ومن المعروف أن القوات المسلحة السوفييتية تمتلك تجهيزات خاصة للكشف عن آثار الغازات السامة فى الهواء ، وبصفة خاصة للكشف عن غازات الأعصاب . وهى تعطى بذلك انذارا عاما لكل القوات التى تنتشر فى المنطقة الملوثة بهذه الغازات •

كذلك هناك وحدات انذار شخصية على هيئة حقيبة ، توزع على الأفراد المقاتلين ويمكن بواسطتها الكشف عن مختلف أنواع الغازات السامة ، وتوجد بدس حقيبة من هذه الحقائب أربع أنابيب ، احداها مميزة بحلقة صفراء للكشف عن غاز الخردل ، والثانية مميزة بحلقة حمراء للكشف عن غازات الأعصاب ، والثالثة بها ثلاث حلقات خضراء للكشف عن غاز سيانيد الهيدروجين وكلوريد السيانوجين والفوسجين وثنائى

الفوسجين أما الأنبوبة الرابعة فهى مميزة بحلقة حمراء ونقطة حمراء للكشف عن وجود مركبات « فى » "V"، ولا يزيد وزن هذه الحقيبة على ٢ر٣ من الكيلو جرام ٠

وتحتوى هذه الحقيبة الشخصية على جرعة مضادة لغازات الأعصاب يطلق عليها اسم « تاب » "TAB") وهى تعمل بصفة خاصة ضد غاز الأعصاب المعروف باسم « سومان » ، وهو يعد العامل الكيميائى الرئيسى لدى القوات المسلحة السوفييتية ، كما أن هذه الحقيبة بها علاج ضد بعض الغازات السامة الأخرى مثل الغازات المهيجة للرئتين ٠

وتوجد لدى القوات المسلحة السوفييتية حقائب أخرى تحتوى على تجهيزات خاصة بعمليات التطهير ، وتوضع هذه الحقائب فى عربات النقل وفى نافلات الجنود ، وهى تصلح لتطهير أجزاء صغيرة من جلد جسم الانسان اذا تعرض الجندى لغاز الخردل أو آحد غازات الأعصاب ، كما أن هناك معدات أخرى يمكن استعمالها فورا لتطهير الملابس والأسلحة الصغيرة التى قد تتلوث بأبخرة العوامل الكيميائية ٠

وهناك وحدات أكبر خاصة بتطهير المعدات فى ميدان القتال ، وتتكون هذه الوحدات من عربات خاصة مجهزة بصهاريج كبيرة تحمل بعض مواد التطهير، وتصل سعة بعض هذه الصهاريج الى نحو ٦٨٠ جالونا ويمكن

لها أن تطهر نحو ١٢ دبابة وناقلة جنود من آثار العوامل الكيميائية ، كما أن هناك عربات اخرى تستخدم البخار في عمليات التطهير ٠

ومن المعتقد أن القوات المسلحة السوفييتية لديها مخزون كبير من بعض الغازات السامة التى سبق استعمالها فى الحرب العالمية الأولى ، مثل غاز الخردل، وغاز سيانيد الهيدروجين ، ومثل الفوسجين وثنائى الفوسجين ، كما أن لديها مخزونا آخر كبيرا من بعض غازات الأعصاب الحديثة ، وعلى رأسها غاز «السومان» وعامل كيميائى جديد غير معروف التركيب يطلق عليه الروس اسم "VR-55" ، وان كانت المخابرات العسكرية الغربية تعتقد انه السومان مضافا اليه أحد البوليمرات كمادة مغلظة ، ليكون أكثر كثافة وأشد التصاقا بالأجسام والمعدات ٠

ولا يعرف على وجه الدقة مخزون الغازات السامة التى لدى الاتحاد السوفييتى ، ولكنه يقدر بنحو ٥٠ر٠٠٠ ــ ٧٠ر٠٠٠ طن على وجه التقريب ، ومن بين هذه الكمية نحو ٢٠ر٠٠٠ طن من غازات الأعصاب ٠

ويستخدم الروس جميع أنواع وسائل حمل الغازات ، مثل دانات المدافع وقنابل الطائرات والألغام الأرضية وكذلك أجهزة الرش من الطائرات ٠

كذلك تستخدم القوات المسلحة السوفييتية لهذا

الغرض الصواريخ قصيرة المدى مثل صواريخ « فروج »
"FROG" ، والصواريخ طويلة المدى من نوع « سكود »
"SCUD" ، بالاضـــافة الى بعض أنــواع الصــواريخ
الأخرى مثل صواريخ "SS - 21" ، "SS - 22" وتطلق
هذه الصواريخ من منصات خاصة من نوع "BM - 21"

ويمــكن لمنصــات الصواريخ "BM-21" أن تطلق
تركيزا عاليا من غاز غير مستمر ، أى قصــير البقاء ،
مثل غاز سيانيد الهيدروجين على منطقة محدودة ، وهى
تعد بذلك ذات فائدة كبرى فى عمليات الهجوم السريع.
فالتركيز العالى للعامل الكيميائى يؤدى الى قتــل أفراد
القوات المدافعة فى الحال ، ولكن أثره لا يستمر طويلا
وسرعان ما ينتشر فى الهواء ويختفى تماما قبل وصول
القوات المهاجمة لاحتلال هذه المنطقة •

كذلك يمكن لهذه المنصات اطلاق غاز أعصاب غير
مستمر مثل « السارين » ، وتستطيع منصتان من هــذا
النوع اطلاق تركيز قاتل من الغاز السام فى مســاحة
قدرها كيلومتر مربع أو أكثر ، فى زمن قصير لا يزيد
على نصف دقيقة •

أما الصواريخ طويلة المدى مثل صواريخ «سكود»،
فهى تصلح لتلويث مناطق كبيرة فى عمق قوات العدو ،
ويستطيع صاروخ واحد منهــا أن ينشر غاز أعصــاب
فوق منطقة مساحتها نحو أربعة كيلومترات مربعة •

الباب السابع :

تطور البحوث الخاصة بالوقاية من الغازات السامة

تختلف أسلحة الحرب الكيميائية عن غيرها من أسلحة الحرب الأخرى ، فهى لا تؤدى الى تدمير المبانى والمنشآت والمعدات ، ولكن أثرها الحقيقى يكون على الانسان وعلى الكائنات الحية الأخرى .

ولا يسهل وقاية الأفراد وقاية تامة من الغازات السامة ، ولكن البحوث التى أجريت فى هذا المجال أدت الى ابتكار طرق جيدةللوقاية ، ومعدات خاصة بالتطهير ، كما أدت الى استنباط طرق لعلاج الأثر السام لهذه الغازات .

وعندما استعمل الألمان غاز الكلور ضد قوات الحلفاء فى الحرب العالمية الأولى ، لم تكن هناك طرق معروفة للوقاية من هذه الغازات ، وكانت أفضل الطرق فى ذلك الحين ، تتلخص فى التنفس من خلال قطعة من القطن مشبعة بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم وقليل من كربونات الصوديوم ، ثم أضيف الى هذا المحلول فيما

بعد قليل من الجلسرين لمنع جفاف قطعة القطن ، مع وضع قطعة سميكة من القماش حول الرقبة وفوق الوجه لحمايتهما من الغاز ·

وعندما بدأ استعمال الغازات المسيلة للدموع فى الحرب العالمية الأولى ، كان لابد من ابتكار طريقة ما لحماية الأنف والعينين من أبخرة هذه الغازات ، وانتهى الأمر بابتكار خوذة خاصة تغطى الرأس والوجه بأكمله، وألحق بها نافذة من السليولويد الشفاف للرؤية من خلالها ·

ولم تعد تصلح هذه الطريقة لحماية الأفراد عندما استعمل غاز الفوسجين ، وكان لابد من ايجاد وسيلة تساعد على امتصاص هذا الغاز ومنعه من الوصول الى الرئتين ·

وقد استعمل لهذا الغرض قناع واق بمقدمته علبة خاصة تحتوى على خليط من الفينول وهيدروكسيد الصوديوم ، أو مادة فينولات الصوديوم ، ثم أضيف الى هذا الخليط بعد ذلك مادة الهكسامين التى اكتشف الروس فى ذلك الوقت انها تصلح لهذا الغرض ·

وعند استعمال مادة الكلوروبكرين فى نهاية الحرب العالمية الأولى ، تبين أن هذه الأقنعة الواقية لم تعد صالحة للوقاية من هذا الغاز السام ، ولذلك

استبدلت مادتا فينولات الصوديوم والهكسامين بخليط جديد يتكون من مسحوق الفحم النباتى المنشـط وجير الصودا وبرمنجنات البوتاسيوم ·

وقد كانت أهم البحوث التى أجريت فى هذا المجال، تدور حول ايجاد طريقة فعالة للوقاية من غاز الخردل فى ميدان القتال ·

ويعتبر غاز الخردل من أهم العوامل الكيميائيـة التى أثبتت فعاليتها فى ميدان القتال ، فقد كان يسبب أضرارا بالغة للجهاز التنفسى للانسان وللرئتين ، كما كان يحدث حروقا وبثورا بالأجـزاء العارية من جلد الانسان ، وكان لابد من حماية الجسم بأكمله من هذا العامل السام ·

وقد كانت أولى الطرق المستخدمة لوقاية الجنـود فى ميدان القتال من فعل الخردل المنفط ، تتلخص فى دهان الجلد بمرهم خاص يتكون من الفازلين المضـاف اليه قليل من مسحوق قصر الألوان ، بالاضافة الى ارتداء القناع الواقى لحماية الأنف والعينين ·

وقد تبين بالتجربة أن مسحوق قصر الألوان الموجود بهذا المرهم يحدث بعض الالتهابات فى جلد الانسان ، خاصة فى الجو الدافىء أو الحار ، ولذلك استبدل هذا المرهم بنوع من كريمات الوجه المعروف باسم «فانيشنج كريم» مضافا اليه قليلا من مادة « كلورامين ـ ت »

وهذه المادة الأخيرة تعادل غاز الخردل وتقى الجلد من آثاره الضارة ولا تسبب التهاب الجلد ·

وقد صنعت عدة ملايين من عبوات هذا المرهم ، ووزعت على الجنود في ميدان القتال فى الحرب العالمية الثانية تحسبا لاستعمال هذا الغاز السام فى هذه الحرب ·

كذلك تم ابتكار طرق جديدة وسريعة للاستدلال على وجود المواد المنفطة · ومن أمثلة هذه المواد احدى الأصباغ العضوية المشتقة من النفثالين ، وهى « ٤ ـ نتروفنيل آزونافثيلامين »
"4-Nitrophenylazonaphthylamine"
التى استعملت للانذار بوجود أبخرة غاز الخردل ، ويمكن خلطها بطلاء معين تطلى به أجزاء من العربات والمعدات الحربية ، وتغير هذه الصبغة لونها من الأخضر الى الأحمر عند وجود أبخرة مادة منفطة فى الهواء ·

وقد تناولت البحوث الخاصة بالوقاية من الغازات السامة كذلك ، الطرق الخاصة بعلاج المصابين بالغازات فى ميدان القتال ، وابتكرت لذلك جرعات من مواد خاصة يمكن تناولها للوقاية من الاصابة كما يمكن تناولها للعلاج وازالة آثار العامل بعد الاصابة ·

ومن أمثلة هذه المواد تلك الجرعة المضادة التى ابتكرها البريطانيون للوقاية من « اللويزايت » ·

وكان الأمريكيون قد اكتشفوا عامل « اللويزايت » فى نهاية الحرب العالمية الأولى ، وهو مركب عضوى من مشتقات الزرنيخ ، وهو يشبه فى تأثيره غاز الخردل وان كان أكثر منه سمية .

ويحتوى « اللويزايت » على ذرتى كلور فى جزيئة، وقد تبين انه يتفاعل مع مجموعات الثيول [SH] الموجودة ببعض الانزيمات ، وبذلك يمنع نشاطها ويفسد عملها فى جسم الانسان .

$$En \begin{matrix} SH \\ SH \end{matrix} + \begin{matrix} CL \\ CL \end{matrix} AS\ CH = CHCL \xrightarrow{-2HEL} En \begin{matrix} S \\ S \end{matrix} AS - CH = CHEL$$

الانزيم النشط اللويزايت انزيم غير نشيط بعد تفاعله مع اللويزايت

وقد ابتكر البريطانيون جرعة مضادة للويزايت ، هى عبارة عن مركب عضوى يحتوى على مجموعتى ثيول [SH] يمكن أن يتفاعل مع اللويزايت بدلا من الانزيم، وهو مركب « ٢ر٣ ثنائى ثيوبروبانول »
"2, 3 - Dithiopropanol" ، واشتهر فيما بعد باسم « بال » "BAL" وهى الأحرف الأولى من كلمة "British Anti-Lewisite" وهى تعنى مضاد اللويزايت البريطانى.

وعند تناول جرعة من « بال » بواسطة المصاب ، فان مجموعات الثيول [SH] الموجودة بجزيئه تحل

محل مجموعات الثيول الخاصة بالانزيم فى المركب الحلقى (أ) ، وبذلك ينفصل الانزيم عن اللويزايت ويعود نشيطا كما كان ، بينما يتحول اللويزايت الى صورة غير نشيطة وغير سامة • كما فى مركب (ب)

$$En\langle {}^{S}_{S} \rangle AS-CH=CHEL + \begin{array}{c} CH_2\,SH \\ | \\ CH\quad SH \\ | \\ CH_2\,OH \end{array} \longrightarrow En\langle {}^{SH}_{SH} + \begin{array}{c} CH_2\,S \\ | \\ CH\quad S \\ | \\ CH_2\,O \end{array} \rangle AS-CH=CHEL$$

مركب (ب) بين بال واللويزايت (غير سام)	الانزيم النشيط	«بال»	المركب الحلقى (أ) بين الانزيم واللوزايت

ويمكن استعمال جرعة من « بال » للوقاية من الاصابة باللويزايت وفى هذه الحالة سيقوم بال الموجود بالجسم بتحويل اللويزايت الذى يصاب به الفرد الى المركب الحلقى (ب) غير السام •

وقد تبين فى البحوث التى أجريت على غاز الخردل والمواد المشابهة له ، أنها قد تتفاعل مع الأحماض النووية فى الخلية الحية ، ولذلك يجب العناية بالعلاج الفورى للمصاب •

وقد كانت تغطية الجسم كله فى ميدان القتال من المشاكل الهامة التى واجهت المهتمين بالوقاية من غاز الخردل والمواد المنفطة المشابهة له ، خاصة وان هذه

المواد لها القــدرة عــلى اختراق الجلد والمــلابس التى يرتديها المقاتلون عادة فى ميدان القتال ·

وقد ابتكرت لهذا الغرض ملابس خاصــة يشــبع نسيجها ببعض المواد الكيميائيــة التى يمــكن لهــا ان تتفاعل مع الغاز السام وتمنع ضرره ، ومن أمثلة هذه المواد مسحوق قصر الألوان ، أو مركب « الكلورامين — ت » ، وكذلك بعض الكلوراميــدات العضــوية ، وقد استعملت هذه المواد الأخيرة فى صنع مراهم خاصــة لوقاية جلد الانسان من هذه الغازات ·

كذلك ابتكرت أقنعة واقية تغطى الرأس كله ، واستخدمت فيها مرشحات ذات كفاءة عالية من الصوف والأسبستوس ومسحوق الفحم المنشــط ، وهى تصــلح لامتصاص أغلب أنواع الغازات والأبخــرة المعــروفة اليوم والتى يمكن استخدامها فى الحرب الكيميائية ·

وقد تم ابتكار أجهزة انذار آلية حديثة يمكن أن تعطى انذارا آليا بوجود غازات الأعصاب فى الهواء ، كما ابتكرت أجهزة أخــرى تعطى اشارات الأمان لخلع الأقنعة الواقية ، كما تســتعمل أحيــانا بعض الأوراق المشبعة بأصباغ خاصة تغير لونها عنــد وجــود أبخرة الغازات السامة فى الجو ·

أما بالنسبة لحالات التسمم الناتجة من الاصــابة بغازات الأعصاب فيمكن علاجها باستعمال جرعة من مادة

الاتروبين أو أخذ قرص من أحد الاوكزيمات التى ابتكرت لهذا الغرض ٠

وعند اصابة أحد الأفراد بأحد غازات الأعصاب ، فان جزيئات هذا الغاز تتداخل فى الموقع النشيط لانزيم معين فى الجسم يعرف باسم « كولين استراز » وهو الانزيم المسئول عن تحليل جزيئات مادة « اسيتيل كولين » الناقلة للنبضات العصبية ، ويؤدى هذا الى تثبيط نشاط هذا الانزيم الذى يؤدى بدوره الى تراكم مادة « اسيتيل كولين » فتصاب عضلات الجسم بالشلل بما فيها عضلات الجهاز التنفسى وعضلات القلب وتحدث الوفاة ٠

ويمكن تمثيل التفاعل بين غاز الأعصاب وانزيم « كولين استراز » على الوجه التالى :

$$(RO)_2P(=O)F + CH3 \longrightarrow (RO)_2P(=O)CHE + HF$$

غاز الاعصاب ، انزيم كولين استراز ، انزيم غير نشط

وعادة ما يستعمل الاتروبين لعلاج تراكم «الاسيتيل كولين » ، على حين يستعمل الاوكزيم لتحرير انزيم « الكولين استراز » من قبضة غاز الأعصاب ، وبذلك يستعيد الانزيم نشاطه ثانية ٠

$$(RO)_2P(=O)\text{-}CHE + R.CH{=}NOH \longrightarrow (RO)_2P(=O)\text{-}ON{=}CHR + CHE$$

اوكزيم غير نشط — مركب تكون بايجاد الاوكزيم مع غاز الاعصاب — كولين استراز حر ونشيط

وقد تم تجربة عــدة أوكزيمات عــلى حيــوانات التجارب وتبين من هذه التجارب أن أفضل هذه المركبات هو مركب « بيريدين ـ ٢ ـ الدوكزيم »
"Pyridine-2-oldoxime"

وعادة ما يستعمل هــذا المــركب على هيئــة ملح الامونيوم الرباعى ، أى عــلى هيئــة الميثايوديد الذى يعرف باسم « بام » "PAM"وهى الأحرف الأولى لاسمه "Pyri‑ne-2-aldoxime methiodide" كذلك يمكن استعماله على هيئة مشتق المثيل ميثان ســلفونات الذى يعرف باسم "P2S" .

$$\text{« بام » PAM: } \oplus\ \text{N-}CH_3\text{ pyridinium-2-}CH{=}NOH\ \ I^{\ominus}$$

$$\text{« P2S »: } \oplus\ \text{N-}CH_3\text{ pyridinium-2-}CH{=}NOH\ \ CH_3SO_4^{\ominus}$$

وتعتبر غازات الأعصاب من أخطر أنواع الغازات السامة المعروفة اليوم ، وذلك بسبب ارتفاع سميتها ، وعدم الاحساس بها عند وجودها بتركيزات خفيفة فى الهواء ٠

وحتى هذه التركيزات الخفيفة من غازات الأعصاب تسبب آلاما شديدة لمن يستنشقونها ، خاصة فى العينين، وهى تؤدى الى حدوث ضعف في الرؤية ، وضيق فى التنفس ، واضطراب فى الافعال الانعكاسية للمصاب الذى يفقد قدرته على التذكر ولا يستطيع النوم ٠

ومن الملاحظ أن المصابين بالغازات السامة فى ميدان القتال ، يعتبرون عبئا ثقيلا على القوات المتحاربه أكثر ممن تحدث لهم الوفاة ، وذلك لأن المصابين ، بجانب عدم قدرتهم على القتال ، فهم يحتاجون الى قدر كبير من العناية والرعاية مما يسبب ارتباك صفوف المقاتلين ٠

ووقاية الأفراد في ميدان القتال باستخدام القناع الواقى والملابس الواقية ،يكفى عادة لحمايتهم من الغازات السامة ، ولكن ذلك لا يحدث عادة بنسبة مائة فى المائة ، فهناك دائما احتمال حدوث تأخر فى ارتداء القناع أو فى ارتداء الملابس الواقية ، أو ارتداء القناع الواقى بطريقة خاطئة ، أو وجود ثقب في الملابس ، وتتسبب كل هذه الأخطاء في حدوث نسبة

من الاصابات في ميدان القتال قد تصل الى نحو ١٥٪ في بعض الأحوال ·

ويلاحظ أن الجرعات المضادة تستعمل أساسا لعلاج المصابين بعد ظهور أعراض الاصابة عليهم ، ومع ذلك فقد تصلح بعض هذه الجرعات للوقاية قبل حدوث الاصابة ·

وعلى الرغم من أن هذه الجرعات المضادة قد تنقذ حياة كثير من الجنود فى ميدان القتال ، الا أنها هى الأخرى لها آثار جانبية وقد تسبب حدوث بعض حالات الاضطراب لمن تناولوها وقد تسبب حالة من العجز لبعض الجنود وتؤثر بذلك على القدرة القتالية للجنود·

وحتى الآن لا توجد جرعات مضادة فعالة لكل غازات الحرب وخاصة لعوامل الدم ، وبذلك يمكن القول بأن الوقاية ضد غازات الحرب السامة ليست مستكملة حتى الآن ، ويجب ابتكار وسائل جديدة للوقاية منها ، وربما كان أفضل الأمور هو حظر استعمال هذه الغازات ·

ويجب أن نأخذ فى الاعتبار أن الهجوم بالغازات السامة عادة ما يكون مفاجئا ، ولذلك يجب على المقاتلين أن يضعوا الأقنعة الواقية والملابس الخاصة طول الوقت فى وضع الاستعداد ليرتدوها عند سماع اشارات

الانذار بالهجوم الكيميائى حتى لا يفاجأوا بهذه الغازات القاتلة ·

ويؤدى ارتداء القوات المتحاربة الدائم للملابس الواقية وللقناع الواقى تحسبا لوقوع هجوم مفاجىء للغازات ، الى شعورهم بحالة من الضيق الشديد ، والتعب والكلال ، مع ارتفاع درجة حرارة الجسم بشكل غير طبيعى ، وصعوبة فى التنفس الى حد ما ، وبذلك يصبح الجندى المقاتل غير قادر على القيام بمهامه القتالية على الوجه الأكمل ·

ويحتاج الأمر الى ضرورة وجود تجهيزات خاصة تعطى انذارا بوجود الغازات السامة فى الوقت المناسب حتى يقوم الجنود بارتداء الأقنعة والملابس الواقية على وجه السرعة ، ومن الطبيعى أن مثل هذه العمليات تحتاج الى تدريب متقن وطويل ·

ويعنى الارتداء الدائم للملابس الواقية فى ميدان القتال أن تقل قدرة المقاتل على الحركة وعلى استعمال مختلف المعدات ، حتى فى حالة عدم استعمال الغازات ، ويرى بعض الخبراء أن ارتداء معدات الوقاية لمدة ساعات قليلة سيؤدى الى خفض القدرة القتالية للجنود الى نحو ٣٠٪ من قدرتهم الأصلية ·

الباب الثامن :

العوامل المضادة للنباتات
Anti-Plant Agents

تطـورت البحـوث الخاصـة بمبيدات الأعشـاب "Weed killers" أو مسقطات أوراق الأشجار "Defoliants" تطورا كبيرا فى السنوات الأخيرة ، خاصة بعد الحـرب العالمية الثانية •

وقد استعمل بعض هـذه العوامل الكيميائيـة فى بعض الحروب المحلية التى حدثت فى السنوات التالية للحرب العالمية الثانية ، وبخاصة فى حرب فيتنام •

ويمـكن تقسيم العـوامل المضـادة للنبـاتات الى مجموعتين رئيسيتين ، تبعا لتأثير كل منها على النباتات والتربة الزراعية كما يلى :

المجموعة الأولى :

تحتوى هذه المجموعة على جميع العوامل الكيميائية المبيدة للاعشاب ، وكذلك منظمات النمو والمواد المجففة

التى يمكن استعمالها مباشرة علـى النباتات والأشجار فتقتلها أو تسقط أوراقها ·

وتشتمل هذه المجموعة على أربعة عوامل كيميائية رئيسية من مبيدات الأعشاب ومسقطات الأوراق هى ·

١ ــ مركب « ٢ر٤ ــ ثنائى كلورو حمض فينوكسى اسيتيك » ويرمز له بالرمز [٢ر٤ ــ د] وهو الرمز المستخرج من اسمه الأجنبى "2, 4-Dichlorophenoxyacetic Acid" ، ويستعمل عادة على هيئة أحد استراته أو بعد خلطه مع غيره من العوامل الكيميائية ·

٢ ــ « ٢ر٤ر٥ ــ ثلاثى كلورو حمض فينوكسى اسيتيك » ، ويرمز له بالرمز "2, 4, 5-T" [٢ر٤ر٥ ــ ت] وهو الرمز المستخرج من اسمه باللغة الأجنبية "2, 4, 5-Trichlorophenoxy acetic Acid" ويستعمل بخلطه مع "2, 4-D"

"2, 4 D"
« ٢ر٤ ــ د »

"2, 4, 5-T"
« ٢ر٤ر٥ ت »

٣ ــ « حمض كاكوديليك » « Cacodylic Acid »
وهو « ثنائى مثيل حمض ارسينك » ويســتعمل عادة على هيئة ملحه الصوديومى ·

٤ ــ « بيكلورام » "Pichloram" ، وهو « ٤ ــ امينو ــ ٣ر٥ر٦ ــ ثلاثى كلورو حمض بيكولينيك » "4-Amino-3, 5, 6 - Trichloropicolinic Acid" ويســتعمل عادة عــلى هيئــة ملح من أملاحه ، وكثيرا ما يخلط بعامل « ٢ر٤ ــ د » ·

بيكلورام

المجموعة الثانية :

تحتوى هذه المجموعة على معقمات التربة ، وهى العوامل الكيميائية التى تفسد التربة الزراعية وتجعلها غير صالحة للزراعة لمدة طويلة ·

وتحتوى هذه المجموعة على عاملين رئيسيين هما :

١ ــ « البروماســيل » "Bromosil" وهــو « ٥ ــ برومو ــ ٦ ــ مثيل ــ ٣ بيوتيل اليوراســيل »
« 5-Bromo-6-methyl-3-sec-butyluracil »

ويستعمل على هيئة مسحوق أو علـى هيئـة محلول فى مذيب بترولى ٠

٢ ـ « مونيورون » "Monuoron" ، وهـو ٣ (بارا ـ كلوروفنيل) ـ ١ر١ ـ ثنائى مثيـل يوريا
« 3 - (P-Chlorophenyl) - 1, 1 - dimethylurea »
ويستعمل على هيئة مسحوق بعـد خلطه بحمض ثلاثى كلورو اسيتيك ٠

NHCON $(CH_3)_2$ CL — CH_3 H N O N - CH $(CH_3)_2$ O

مونيورون — بروماسيل

وهـذه المـواد جميعها ليست عاليـة السمية مثل غازات الحرب ، ويمكن ملاحظة ذلك عند مقارنة سميه هاتين المجموعتين كما فى الجدول التالى، وهو يبين الجرعة المميتة من كل عامل من هذه العوامل بالنسبة للفئران٠

ومع ذلك فان استعمال هـذه العوامل الكيميائيـة المضادة للنباتات على الغابات أو الأحراش وغـيرها من نباتات المحاصيل ، لابد أن يؤدى حتما الى وصول قدر منها الى جسم الانسان اما عن طريق ماء الشرب واما عن طريق الغـذاء ، ومن الطبيعى أن يتجمع منهـا فى أنسجة جسم الانسان ، بمرور الـزمن ، قدر أكبر من

الكميـــة الأصـــلية التى اســتعملت فى رش التربة والنباتات .

جدول للمقارنة بين الجرعة المميتة لبعض غازات الحرب مع الجرعة المميتة للعوامل المضادة للنباتات

العامل الكيميائى	الجرعة المميتة للفئران مج / كج
مضادات النباتات	
٢ر٤ ــ د 2,4-D	٣٧٥
٢ر٤ر٥ ــ ت 2, 4, 5-T	٥٠٠
بيكلورام	٨٢٠٠
حمض كاكوديليك	١٣٥٠
مونيورون	٣٦٠٠
بروماسيل	٥٢٠٠
غازات سامة	
الخردل	٦٠ ــ ٧٠
السارين	٥ر٠
فى اكس V ×	٠٥ر٠

٦٠٠٥

وأكبر دليل على الضرر الذى قد ينشأ من العوامل المضادة للنباتات ، أن فئران التجارب التى تناولت جرعات كبيرة نسبيا من مركب « ٢ر٤ر٥ ـ ت » كان نسلها ضعيفا وبه قدر واضح من التشوهات الخلقية ٠

وقد استعملت القوات الأمريكية بعض هذه العوامل المضادة للنباتات فى حرب فيتنام . وكان الهدف من استعمالها هو ازالة الغابات والأحراش التى كان ثوار الفيتكونج يختبئون فيها ، بالاضافة الى محاولة احداث مجاعة بين سكان الأراضى التى يعتمد عليها أفراد المقاومة الفيتنامية ٠

وقد استعملت القوات الأمريكية خليطا من هذه المواد ، وعرف كل خليط منها باسم رمزى ، فعرف خليط كل من « ٢ر٤ ـ د » و « ٢ر٤ر٥ ـ ت » باسم « العامل البرتقالى » "Agent Orange" ، وعرف خليط « ٢ر٤ ـ د » مع البيكلورام باسم « العامل الأبيض » "Agent White" كما عرف خليط حمض الكاكوديليك مع ملحه الصوديومى باسم «العامل الأزرق» "Agent Blue"

العوامل الكيميائية المضادة للنباتات
التى استعملت فى حرب فيتنام

العامل الكيميائى	تركيب الخليط	نسبة الخلط
العامل البرتقالى	٢ر٤ ـ د + ٢ر٤ر٥ ـ ت	١ : ١
العامل الأبيض	٢ر٤ ـ د + بيكلورام	٤ : ١
العامل الأزرق	حمض كاكوديليك + ملحة الصوديومى	١ : ١

وقد استعمل العامل الأزرق المحتوى على حمض الكاكوديليك لتدمير ما تبقى من المزروعات والأشجار التى استطاعت مقاومة مركب « ٢ر٤ ـ د » ·

والعامل الأزرق شديد السمية خاصة وأنه يبقى فى الأراضى الزراعية التى يرش عليها ، مدة طويلة ، بالاضافة الى أنه يجعل كل ما ينمو على هذه الأراضى غير صالح للأكل ، بل يجعله ساما ، لأنه يحتوى على عنصر الزرنيخ الذى يتسرب من التربة الى خلايا النباتات ، ومنها ينتقل الى الانسان ·

كذلك استخدمت القوات الأمريكية فى فيتنام أحد المبيدات الحشرية المنتمى الى مجموعة المركبات العضوية

للفوسفور ، وهو «المالاثيون» وذلك للقضاء على يرقات الناموس التى تنقل الملاريا الى أفراد قواتهم المحاربة ٠

وقد أدى الافراط فى استخدام هذا المبيد الحشرى الى قتل كثير من الماشية والأبقار ، كما أدى الى بعض حالات التسمم بين أهالى فيتنام وتسبب فى قتل كثير من أسماك المياه العذبة والمياه المالحة مما قلل كثيرا من كميات الغذاء المتاحة لسكان هذه البلاد ٠

وقد بلغت كميات هذه العوامل الكيميائية التى ألقيت على فيتنام بواسطة القوات الأمريكية ، حدا هائلا من الضخامة ، وقدرت على أساس المواد الفعالة بنحو ٢٦٠٠٠ طن من عامل « ٢ر٤ ــ د » ، ونحو ٢٤٠٠٠ طن من عامل « ٢ر٤ر٥ ــ ت » ، ونحو ١٣٠٠ طن من البيكلورام ، ونحو ٣٠٠٠ طن من العوامل المحتوية على الزرنيخ ٠

وقد أدى استعمال هذه العوامل الكيميائية الى حدوث مأساة لا مثيل لها فى التاريخ ، فقد تسبب عن ذلك تدمير نحو مليون ونصف مليون هكتار من الغابات، منها نحو ١٢٤٠٠٠ هكتار من أشجار المانجروف التى تنمو على شواطىء البحار فى المياه الملحة ، وذلك بالاضافة الى تدمير الزراعة ونباتات المحاصيل فى مساحة هائلة قدرت بنحو ٣٠٠ر٠٠٠ هكتار ٠

ومازالت آثار هذا الدمار الشديد ظاهرة للعيان

فى هذه المساحات الهائلة حتى الآن وبعد انقضاء أكثر من عشرين سنة على القاء هذه العوامل الكيميائية على التربة ٠

وهذا الدمار الشديد دمار لا انعكاسى، وقد لا يمكن اصلاح آثاره أبدا ، فبعد انقضاء كل هذه المدة الطويلة ، لا توجد هناك أية بادرة على ظهور أى نوع من النباتات الجديدة فى هذه المناطق ، كما أن هذه الأراضى ، بعد أن أصبحت عارية من النباتات والأشجار، أصبحت معرضة لعمليات التعرية بشكل واضح ، مما أدى الى زوال الطبقة السطحية الغنية من التربة ، وهو الأمر الذى قلل كثيرا من فرص عودة النباتات للنمو على هذه التربة ٠

وقد تبين فيما بعد ، أن بعض العوامل الكيميائية المضادة للنباتات مثل « ٢ر٤ ـ د » ، و « ٢ر٤ر٥ ـ ت » يوجد بها قدر صغير من مادة أخرى شديدة السمية تعرف باسم « دايوكسين » "Dioxin" ، وهى تتكون مع هذه العوامل فى أثناء تصنيعها ٠

ونظرا لأن « العامل البرتقالى » الذى استعمل فى فيتنام كان يتكون من خليط من « ٢ر٤ ـ د » ، و « ٢ر٤ر٥ ـ ت » ، الذى يحتوى كل منهما على قدر صغير من الدايوكسين ، فان هذا العامل البرتقالى كان يحتوى بالضرورة على قدر أكبر من هذه المادة السامة ٠

وحيث ان الكمية المستخدمة من مادتي «٢ر٤ــد» و «٢ر٤ر٥ ــ ت» قد قدرت بنحو ٠٠٠ر٥٠ من الاطنان، فان كمية مادة الدايوكسين الموجودة بهما والتى القيت على فيتنام بلغت نحو ١٧٠ كيلوجراما على أقل تقدير ٠

وللمادة الدايوكسين فعل مزدوج شديد الخطورة ، فبجانب انها شديدة السمية بالنسبة للانسان ، مثلها فى ذلك مثل غازات الحرب ، فهى أيضا تعد من آشد المواد تدميرا للبيئة التى تلقى عليها ، وقد تم اكتشاف هذا الفعل المزدوج فى أثناء حرب فيتنام ٠

ويمكن تصور السمية الفائقة لمادة الدايوكسين ، اذا علمنا أن الجرعة المميتة منها تقل عن ٦ر٠ من الميكرو جرام لكل كيلو جرام من وزن الجسم (الميكروجرام يساوى جزءا من مليون جزء من الجرام)، وهو تركيز ضئيل جدا ، ويقل كثيرا عن تركيز الجرعة المميتة لأغلب غازات الأعصاب المعروفة اليوم ٠

وقد تبين فيما بعد أن هذه المادة تؤدى الى الاصابة بالسرطان ، كما تؤدى الى تشويه الأجنة والى مواليد مشوهة ، ولكن هذه الآثار الخطيرة لا تظهر الا بعد مدة طويلة ، وهى تشبه فى ذلك الاشعاعات النووية التى لا تظهر آثارها الا بعد مدة طويلة ٠

ويمكن أيضا معرفة الآثار الخطيرة لهذه المادة من حادث « سفيسو » "Seveso" بايطاليا عندما تسرب

نحو ٢ كيلو جرام من هذه المادة فوق مساحة مزروعة من الأرض تقدر بنحو ٢٥٠٠ هكتار ، وقد أدى هذا الحادث الى اتلاف ما بهـذه الأرض من مزروعات ونبـاتات ، وما زالت هذه المساحة من الأرض غير صالحة للزراعة حتى الآن ·

والسـبب فى هـذا الأثر الممتد والخطير لمادة الدايوكسين ، انها مادة شـديدة الثبـات ، فيبلغ عمر النصف لهذه المادة ، عشرات السـنوات ، أى أن نصف الكمية الموجودة منها يحتـاج الى عشرات السـنين كى يزول ، ويحتاج كذلك نصف ما تبقى منها الى عشرات أخرى من السنين ، وهكذا ، ولهذا السبب فان ما يلقى منها على التربة يمتد أثره أمدا طويلا ·

وعلى الرغم من أن هـذه المادة ليست من العوامل الكيميائية ، الا انه يمكن تصور المأساة التى قد تحدث عند القاء هذه المادة فوق أراضى العدو ·

ويمكن أن يكون السلاح المستخدم فى هـذه الحالة على هيئة قنبلة مشحونة بمادة « ٢ر٤ر٥ ـ ت » ، وعند انفجار هذه القنبلة تؤدى حرارة الانفجار العاليـة الى تفـاعل جـزيئين معـا من « ٢ر٤ر٥ ـ ت » لتـكوين الدايوكسين الذى ينتشر فى الهواء ويلوث مساحة هائلة من الأرض ·

كذلك يمكن شحن القنبلة بمادة أخرى مثل «ثلاثى كلورو فينات الصوديوم » ، وفى هـذه الحالة أيضـا

يمكن أن تؤدى حرارة الانفجار الى تفاعل جزيئين معـــا من هذه المادة لتكوين الدايوكسين .

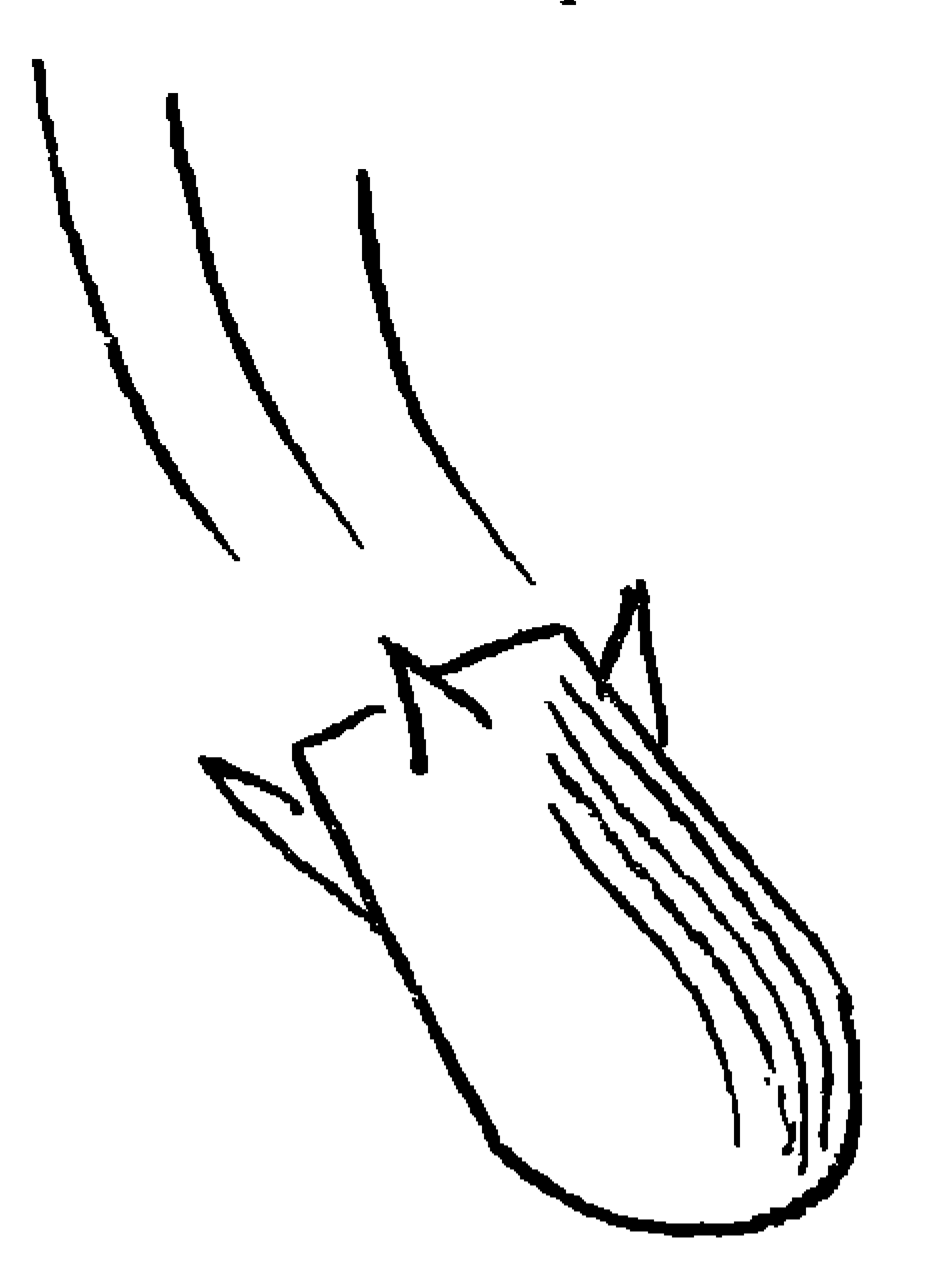
ويبـــدو من ذلك انه يمـــكن صنع بعض العـــوامل الكيميائية شديدة السمية من مواد بسيطة تدخـــل فى صناعة المبيدات الحشرية ، ولا يمكن منع أى دولة من صناعة المبيدات ، كما لا يمكن الحد من تكوين الشركات متعددة الجنسيات التى تدخل فى هذا المجال ، ولا يوجد حتى الآن ضمان كامل فى ألا تتحول صناعة المبيـــدات الى صناعة غازات الحرب .

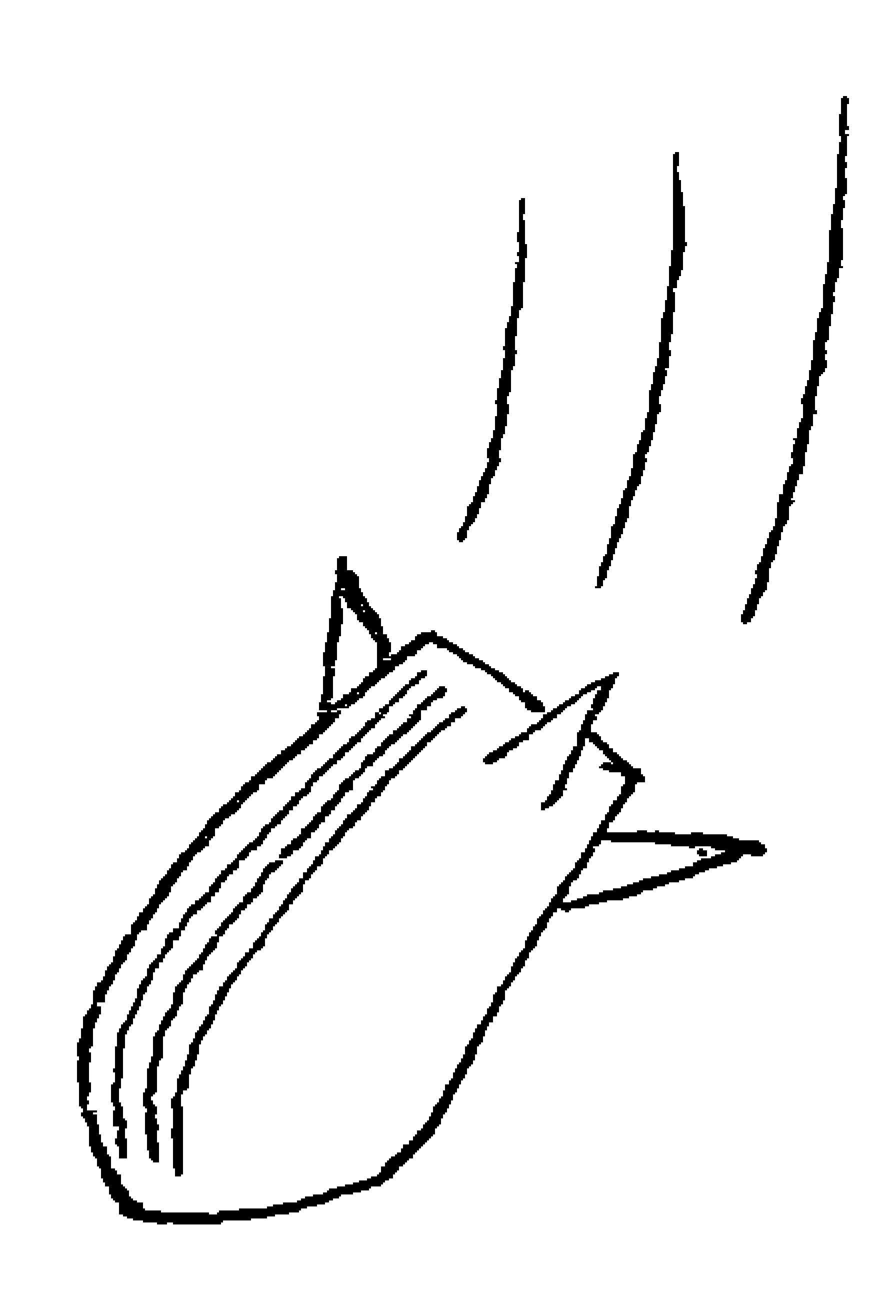
2 CL CL HOOC . CH_2O CL

جزئين من ٢ ، ٤ ، ٥ ـ ت
2.4.5 - T

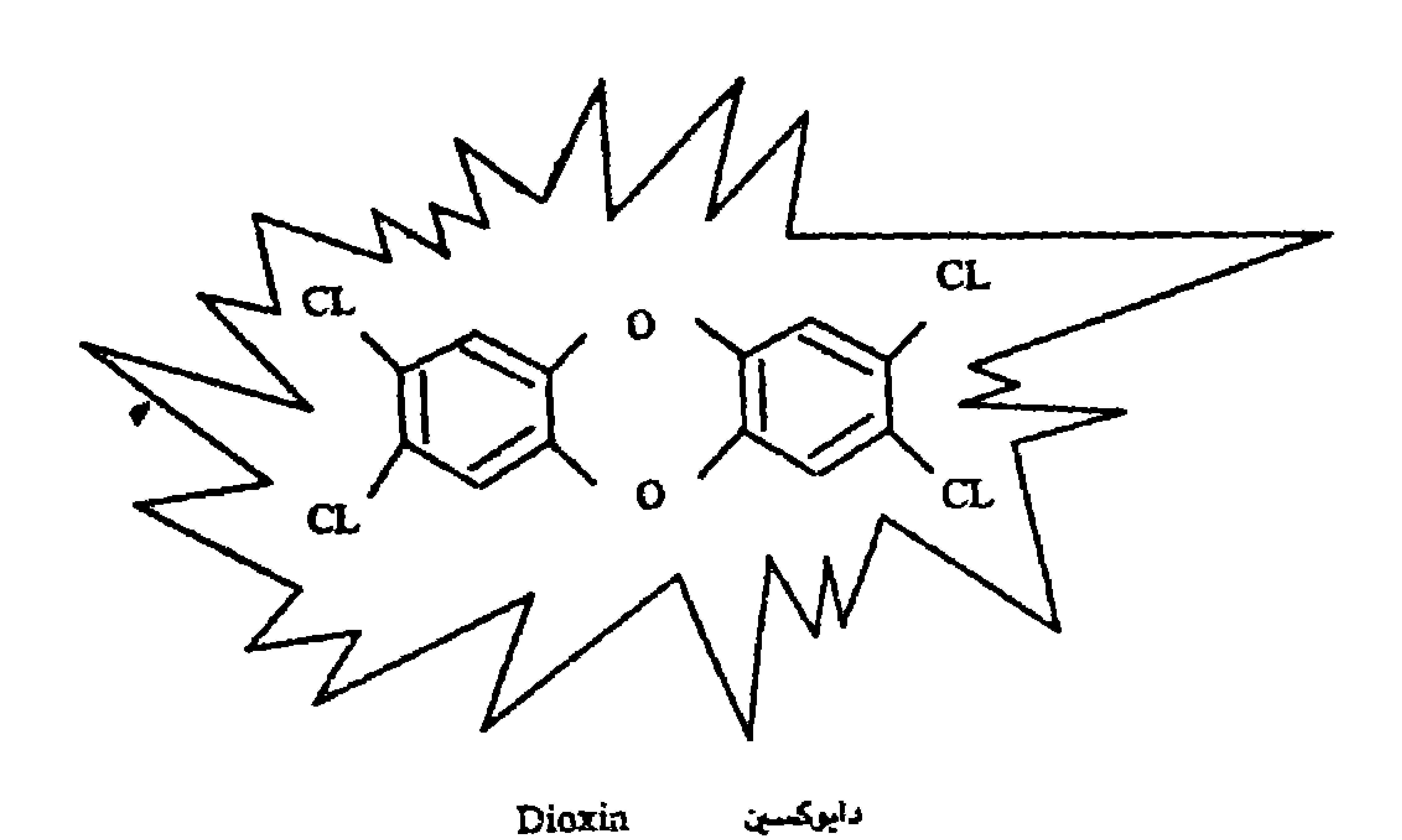
2 CL ONa CL CL

جزئين من ثلاثى كلوروفينات الصوديوم
Sodium trichlorophenate





Diorin دايوكسين



Dioxin دايوكسين

تكوين الدايوكسين باتحاد جزئين من ٢،٤،٥ ـ ت معا
او باتحاد جزئين من ثلاثي كلوروفينات الصوديوم

الباب التاسع :

العوامل المسيلة للدموع
Lacrymatory Agents

كانت العوامل المسيلة للدموع هى أول العـوامل الكيميائية التى استخدمت فى ميدان القتال فى الحرب العالمية الأولى ٠

وتسبب التركيزات الصغيرة من هذه العوامل آلاما فى العيون وانسياب الدموع وتهيج الجزء العلوى من الجهاز التنفسى مع الشعور بضيق فى الصدر وصعوبة فى التنفس وقد تؤدى الى الشعور بالغثيان والاصـابه بالدوار ٠

ولا تحدث هذه العوامل ضررا للعيـون أو للعصب البصرى ، ولذلك فان أثرها يكون مؤقتا ، وقد يختفى تأثيرها خلال ٣٠ دقيقة بعد الابتعاد عن المنطقة الملوثة، وتعريض المصاب للهواء النظيف ٠

وعلى الرغم من ذلك ، فان استعمال هذه العـوامل فى الأماكن المغلقة ، أو عند زيادة تركيزها فى الهواء

عن حد معين ، فانها قد تسبب عجز المصاب وقد تحدث الوفاة ·

وأغلب العوامل المسيلة للدموع سريعة التأثير · ويمكن الاحساس بفعلها بأقل تركيز ممكن ، ومن الغريب أن أغلب هذه العوامل لا تؤثر بنفس الدرجة فى الحيوانات ، مثل الكلاب والجياد ، وعادة ما يتصبب ذلك تركيزا عاليا جدا بالنسبة للتركيز المؤثر فى الانسان ·

ولم تستعمل هذه العوامل كثيرا فى الحرب العالمية الأولى وذلك بسبب تأثيرها المؤقت على المقاتلين ، ولم تزد نسبة العوامل المستعملة منها على ٥٪ فقط من مجموع كيميائيات الحرب التى استعملت فى ميدان القتال ·

وتصلح هذه العوامل للاستخدام فى قمع المظاهرات وأعمال الشغب وفى مقاومة العصابات ، ويمكن الوقاية منها بارتداء أقنعة واقية مليئة بالفحم المنشط ·

وفيما يلى بيان ببعض العوامل الكيميائية المسيلة للدموع التى استعملت فى الحرب العالمية الأولى ، ومازال بعض منها مستعملا حتى اليوم ·

بروموأسيتات الأثيل Ethyl Bromoacetate

$$Br.\ CH_2.\ COO\ C_2H_5$$

سائل لا لون له يغلى عند ١٦٨°م ولا يمتزج بالماء ويبلغ تطايره نحو ٢١٠٠٠ مج/م٣ عند ٢٠°م ·

وهذه المادة قوية المفعول فهى تسبب سيولة الدمع من العيون بتركيز منخفض جـدا يبلغ نحو ٣مج/م٣ ، ويصبح تأثيرها غير محتمل عندما يصـل تركيزها فى الهواء الى نحو ٤٠ مج/م٣ ·

وعند زيادة تركيزها الى نحو ٢٣٠٠مج/م٣ تصبح سامة التأثير وتؤدى الى وفاة من يتعرضون لهذا الترديز لمدة عشر دقائق ·

وبرومو اسيتات الاثيل مادة متوسطة الثبات ، وهى تنحل بالماء ببطء ·

وقد استعمل الفرنسيون هذا العامل الكيميائى فى الحرب العالمية الأولى عام ١٩١٤ ، وكانت تعبأ فى قنابل تطلق بالبنادق ·

كلورو اسيتون Chloroacetone

$$CL \cdot CH_2 \cdot CO \cdot CH_3$$

سائل لا لون له ، ذو رائحة نفاذة ، يغلى عند ١١٩°م ولا يذوب فى الماء ولذلك فهو لا ينحل بسهولة ولكنـه يتحـول الى مادة متبلمرة صـمغية عنـد تخزينـه مدة طويلة ·

ويسبب الكلورو اسيتون سيولة الدمع عند تركيز ١٨ مج/م٣ من الهواء ، ويصبح تركيزه غير محتمـل عند تركيز ١٠٠ مج/م٣ ، ويسبب الوفاة عندما يصل

تركيزه الى نحو ٢٣٠٠ مج/م٣ لمن يتعرضون له لمدة عشر دقائق ٠

استعمله الفرنسيون في نوفمبر ١٩١٤ فى الحرب العالمية الأولى ، وكان يطلق بواسطة البنادق أو على هيئة قنابل يدوية ٠

بروميد الزايليل Xylyl Bromide

$CH_3 . C_6 H_4 . CH_2 Br$

سائل ذو رائحة نفاذة يميل لونه الى الصفرة ويغلى عند ٢٢٠°م وهو مهيج قوى للعيون الا آن تطايره قليل ولا يزيد على ٦٠٠ مج/م٣ ، ومع ذلك يمكن الاحساس به بتركيز ضئيل جدا لا يزيد على ٢٧و٠ مج/م٣ ٠ وهو يسبب سيولة الدمع عندما يصل تركيز الى ٨ر١ مج/م٣ ، ويحدث الوفاة عندما يصل تركيزه الى ٥٦٠٠ مج/م٣ وذلك بالنسبة لمن يتعرضون له لمدة عشر دقائق ٠

ويسبب هذا العامل تآكل المعادن ولذلك فهو اما يعبأ فى عبوات من الزجاج واما يعبأ فى البلاستيك ٠ وقد استعمله الألمان فى الحرب العالمية الأولى على الجبهة الروسية فى يناير ١٩١٥، ثم استعملوه ضد البريطانيين فى نفس العام ٠ وعلى الرغم من أن بروميد الزايليل مهيج قوى للعيون الا أن سميته لا تزيد على نصف سمية برومو أسيتات الاثيل ٠

بروميد البنزيل Benzyl Bromide

$C_6 H_5 CH_2 Br$

سائل لا لون له ذو رائحة مميزة ، يغلى عند ٢٠١°م، وهو لا يذوب فى الماء ، ويبلغ تطايره نحو ٢٤٠٠ مج/م٣ عند ٢٠°م .

وقد استعمل الألمان هذا العامل عام ١٩١٥ بديلا لمادة بروميد الزايليل لأنه أكثر منه تطايرا ، ومع ذلك فان الأثر المهيج للعيون بالنسبة لبروميد البنزيل كان قليلا الى حد ما ، اذ يجب أن يصل تركيزه فى الهواء الى نحو ٤ مج/م٣ للحصول على آثر مسيل للدموع ، ولا يصبح تأثيره غير محتمل الا عندما يصل تركيزه فى الهواء الى نحو ٦٠ مج/م٣ .

برومواسيتون Bromoacetone

$Br \cdot CH_2 \cdot CO \cdot CH_3$

سائل لا لون له يغلى عند ١٣٥°م ، وهو غير ثابت وينحل تدريجيا بفعل الضوء والحرارة ، كما انه يتحول الى سائل اسود كثيف عند تخزينه مدة طويلة ، ويبلغ تطايره نحو ٧٥٠٠٠ مج/م٣ عند ٢٠°م .

ويسبب البرومواسيتون سيولة الدمع بتركيز ١ر٥ مج/م٣ من الهواء ، ويصبح تركيزه غير محتمل عندما يبلغ نحو ١٠ مج/م٣ ، ويسبب الوفاة عند بلوغ

تركيزه ٣٢٠٠ مج/م٣ لمن يتعرضون له لمدة عشر دقائق ٠

وقد استعمله الألمان فى الحرب العالمية الأولى بديلا لبروميد البنزيل ثم استعمله كذلك كل من الامريكيين والفرنسيين ٠

بروموميثيل اثيل كيتون Bromomethyl ethyl ketone

$CH_3 \cdot CO \cdot CH [Br] \cdot CH_3$

سائل شفاف يضرب الى الصفرة ويغلى عند ١٤٥°م ولا يذوب فى الماء ، ويصل تطايره الى ٣٤٠٠٠ مج/م٣ عند ٢٠°م ٠

وبروموميثيل كيتون أقوى فى تأثيره من كلوريد البنزيل ، ولا يصبح أثره المسيل للدموع محسوسا الا بتركيز ١٢ر٦ مج /م٣ ، كما يصبح أثره غير محتمل عند تركيز ١٦ مج/م٣ ، ويصبح مميتا بتركيز ٢٠٠٠ مج/م٣ لمن يتعرضون له لمدة عشر دقائق ٠

وقد استعمله الألمان فى الحرب العالمية الأولى عام ١٩١٥ ، وتسبب ذلك فى حدوث كثير من حالات الوفاة لارتفاع تطايره وشدة سميته ٠

يودو اسيتون Iodoacetone

$CH_3 \cdot CO \cdot CH_2$

سائل يضرب لونه الى الصفرة ، يغلى عند ١٠٢°م، ويتحول لونه الى البنى عند تعرضه للهواء ، وتتصف

أبخرته برائحتها النفاذة وبسميتها العالية ، وهو يسبب اسالة الدموع بتركيز ١٢ مج/م٣ من الهواء ·

وقد استعمل الفرنسيون والبريطانيون عام ١٩١٥ هذا العامل وذلك بسبب نقص ما لديهم من البروم ، وكان يعبأ فى دانات المدافع ·

يودواسيتات الاثيل Ethyl Iodoacetate

$I\,CH_2 \cdot COO\,C_2H_5$

سائل لا لون له يغلى عند ١٨٠°م ويتحول لونه الى البنى عند تعرضه للهواء بسبب انفصال اليود ، ويبلغ تطايره نحو ٣١٠٠ مج/م٣ ·

ويودواسيتات الاثيل مادة مسيلة للدموع قوية التأثير ، وتتصف بسميتها العالية ، يمكن الاحساس بها بتركيز ١ر٤ مج/م٣ ، ويصبح تأثيرها غير محتمل عند تركيز ١٥مج/م٣، كما تصبح أبخرتها مميتة عند تركيز ١٥٠٠ مج/م٣ بالنسبة لمن يتعرضون لهذا التركيز لمدة عشر دقائق ·

وتبلغ سمية يودواسيتات الاثيل نحو ثلث سمية غاز الفوسجين ولكن قلة تطاير هذا العامل قللت كثيرا من خطورته ·

وقد استعمل البريطانيون هذا العامل فى الحرب العالمية الأولى فى سبتمبر عام ١٩١٥ ، وكان يعتبر

العامل المسيل للدموع الأساسى بالنسبة لهم ، كما كان يعد من أقوى العوامل المسيلة للدموع فى هذا الحين ، وكان يعبأ فى دانات المدافع وفى قنابل الهاون .

يوديد البنزيل Benzyl Iodide

$C_6H_5\ CH_2\ I$

مسحوق أبيض متبلور ينصهر عند ٢٤°م ولا يذوب فى الماء ، ويبلغ تطايره نحو ١٢٠٠ مج/م٣ عند ٢٠°م ، وهو نصف تطاير بروميد البنزيل .

ويبلغ تركيزه المسيل للدموع نحو ٢ مج/م٣ ، ويصبح تركيزه غير محتمل عندما يصل الى نحو ٣٠مج/م٣ ، ومميتا بتركيز ٣٠٠٠مج/م٣ لمن يتعرضون لأبخرته لمدة عشر دقائق .

وتبلغ قدرة هذا العامل على اسالة الدموع نحو ضعف قدرة بروميد البنزيل ، ولكن نظرا لقلة تطايره ، فقد استعمل على هيئة خليط منه مع كلوريد البنزيل بنسبة ٥٠٪ من كل منهما .

وقد استعمل الفرنسيون هذا العامل فى الحرب العالمية الأولى فى نوفمبر ١٩١٥ بديلا لمركب يودواسيتون ثم استبدلوه بعد ذلك بالاكرولين عام ١٩١٦ .

الاكرولين Acrolein

$CH_2 = CH.CHO$

سـائل أصفر يضرب لونه الى الخضرة ؛ يغلى عند ٥٢°م ، رائحته نفاذة ، وسريعا ما يتأكسد فى الهـواء الى حمض الاكريليك ، كما انه سريعا ما يتحول الى مادة متبلمرة تشبه الصمغ وتخلو تماما من الخواص المسيلة للدموع ·

والاكـرولين عامل مهيج قـوى للجهاز التنفسى . ويسبب اسالة الدموع عندما يصل تركيزه فى الهواء الى ٧ مج/م٣ ، ويصبح تأثيره غـير محتمـل عنـد تركيز ٥٠ مج/م٣ ، ومميتا عند تركيز ٣٥٠ مج/م٣ بالنسبة لمن يتعرضون له لمدة عشر دقائق ·

وقد استعمله الفرنسيون فى الحرب العالمية الأولى فى يناير ١٩١٦ لسهولة تحضيره من الجلسرين ، كما انه لا يحتوى فى تركيبه عـلى اليود أو البروم ، وهى عناصر لم تكن متوفرة لديهم فى ذلك الحين ·

ويمكن تصنيف الاكرولين كعامل سام ، ولكنه لم يستعمل كثيرا بسبب عدم ثباته الكيميائى ·

كلورو بكرين Chloropicrin

$Cl_3 CNO_2$

يمكن تصنيف عامل الكلوروبكرين مع العـوامل المسـيلة للدموع فهـو يحـدث تهيـج العيـون بتركيز

٢ مج/م٣ ، ويصبح غير محتمل عندما يصل تركيزه الى نحو ٥٠ مج/م٣ ، ومميتا عندما يصل تركيزه الى ٢٥٠ مج/م٣ ، بالنسبة لمن يتعرضون له لمدة عشر دقائق ٠

ونظرا لسمية هذا العامل العالية ، فانه يصنف عادة مع العوامل المهيجة للرئتين أو الخانقة ، وقد استخدم كغاز حربى فى أثناء الحرب العالمية الأولى لأول مرة عام ١٩١٦ ، ويرمز له بالرمز "PS" فى الجيش الأمريكى ٠

برومosيانيد البنزيل Bromobenzyl Cyanide

$C_6H_5 \cdot CH(Br)CN$

مسحوق أصفر باهت ، ينصهر عند ٢٥°م الى سائل بنى اللون يغلى عند ٢٢٥°م ، ويبلغ تطايره نحو ١٣٠ مج/م٣ عند ٢٠°م ٠

وتبلغ قدرة بروموسيانيد البنزيل على اسالة الدموع نحو سبعة أمثال قدرة برومو اسيتون ، ويمكن الاحساس به فى تركيزات مخففة جدا لا تزيد على جزء من ١٠٠ مليون جزء ، أى نحو ٠٨٧ر٠ مج/م٣ ، وهو يسبب تهيج العيون بتركيز ١٥ر٠ مج/م٣ ، ويسيل الدموع عند تركيز ٣ر٠ مج/م٣ ، ويصبح أثره غير محتمل عند تركيز ٨ر٠ مج/م٣ ، ويسبب الوفاة لمن يتعرضون له لمدة عشر دقائق بتركيز ٣٥٠ مج/م٣ ٠

ويعتبر هذا العامل من أقوى العوامل المسيلة للدموع التى استعملت فى الحرب العالمية الأولى ، وقد استعمله الفرنسيون فى يوليو ١٩١٨ ويرمز له بالرمز "CA" فى الجيش الأمريكى .

ويستمر تأثير هذا العامل فى الهواء الطلق أو فى الأماكن المفتوحة مدة طويلة قد تصل الى ثلاثة أيام . بينما يستمر أثره ملحوظا فى الغابات أو فى الأماكن غير المهواه لمدة قد تصل الى سبعة أيام ، وعندما يسقط رذاذه على الأرض فقد يبقى مفعوله واضحا لمدة ثلاثين يوما .

وأكثر ما يعيب هـذا العامل أنه يصعب تخزينـه لأنه يسبب تآكل المعادن ، بالاضافة الى قلة تطايره .

كلورو اسيتوفينون Chloroacetophenone

$$C_6H_5 \cdot CO\ CH_2\ CL$$

مسحوق بلورى عديم اللون ينصهر عنـد ٥٩°م ، له رائحة تشبه رائحة زهور التفاح ، ويبلغ تطايره نحو ١٠٦ مج/م٣ عند ٢٠°م ، ولا يذوب فى الماء .

ولم يستعمل هذا العامل فى الحرب العالمية الأولى، ولكن الأمريكيين اعتبروه بعد هـذه الحرب من أفضل العوامل الكيميائية المسيلة للدموع ، وهـو يعادل فى قوته بروموسيانيد البنزيل ، ويسبب اسالة الدموع عند

تركيز ٣ر٠ مج/م٣ ويؤدى الى وفاة من يتعرضون لمدة عشر دقائق لتركيز ٨٥٠ مج/م٣ منه ٠

ولا ينحل هذا العامل بالحرارة ، ولهذا يمكن صهره وصبه فى الدانات بسهولة واستعماله فى كثير من الذخائر ٠

ولهذا العامل خواص أخرى ، فهو يعتبر مهيجا للجلد وضارا بالجهاز التنفسى ، وقد يؤدى التعرض لتركيز عال منه الى احداث حروق فى الجلد ٠

وقد استخدم الأمريكيون هذا العامل فى حرب فيتنام ، ويرمز له بالرمز "CN" ، كما يمكن استخدامه فى صورة محلول مع البنزين ورابع كلوريد الكربون ، ويرمز له بالرمز "CNB" ، أو فى صورة محلول مع الكلوروفورم ، ويرمز له بالرمز "CNC" ، كذلك استخدم خليط منه ومن الكلوروبكرين فى الكلوروفورم ويرمز له بالرمز "CNS" ٠

مقارنة بين أقل تركيز يمكن الاحساس به وبين الجرعة المميتة لكل من العوامل المسيلة للدموع

العامل الكميائى	أقل تركيز يمكن الاحســاس به (مج / م٣)	الجرعة المميتة (مج / م٣)
الاكرولين	٧	٣٥٠
بروموسيانيد البنزيل	١٥ر٠	٣٥٠
كلورو استيوفينون	٣ر٠	٨٥٠
يودو أسيتات الاثيل	٤ر١	١٥٠٠
يودو اسيتون	١٢	١٩٠٠
كلوروبكرين	٢	٢٠٠٠
برومو مثيل اثيل كيتون	٦ر١٢	٢٠٠٠
برومو أسيتات الاثيل	٣	٢٣٠٠
كلورو أسيتون	١٨	٢٣٠٠
يوديد البنزيل	٢	٣٠٠٠
برومو اسيتون	٥ر١	٣٢٠٠
بروميد البنزيل	٤	٤٥٠٠
بروميد الزايليل	٨ر١	٥٦٠٠

الباب العاشر :

العوامل الكيميائية الخانقة
Choking Agents

كانت هـذه العوامل هى الجيل الثانى من المـواد الكيميائية التى استعملت فى أثناء الحرب العالمية الأولى بعد العوامل المسيلة للدموع ٠

وأغلب هـذه المواد سـوائل ذات درجات غليـان منخفضة نسبيا وتتميز بضغطها البخارى المرتفع الذى يسمح بتطايرها وانتشارها فى الهواء ٠

وأهم الأضرار التى تحدثها هـذه العـوامل هـو الضرر الشديد الذى تسببه للجهاز التنفسى مثل الأنف والحنجرة والشعب الهوائية والرئتين ٠

وفى حالات الاصـابة الشـديدة بهـذه العـوامل الكيميائية يشعر المصاب بضيق فى التنفس وبآلام فى الصدر وبعض التشنجات، ونظرا لأن هذهالعوامل تتلف الأغشية المخاطية المبطنة للشعب الهوائية تبدأ السوائل فى الدخول من الدم الى الحويصلات الهوائية ، فتمتلىء

الرئتان بالسوائل ويصبح من العسير أن تمتص الرئتان الأكسجين من الجو .

وتحدث الوفاة نتيجة لنقص الاكسجين فى دم المصاب ، ولذلك فهى تسمى بالعوامل الخانقة ، ونظرا لتجمع السوائل فى رئتي المصاب فانه يطلق على حالات الوفاة بهذه العوامل اسم « غرق الأرض الجافة » "Dry-land drowning" وذلك كناية عن غرق الانسان فى سوائل جسمه وهو على سطح الأرض .

ونظرا لأن الجزء المعرض للاصابة بهذه العوامل هو الرئتان ، فان هذه العوامل تسمى كذلك « العوامل الضارة بالرئتين » "Lung injurant agents" .

وتقع خطورة هذه العوامل فى انها سريعة المفعول الى حد كبير ، ويكفى فى بعض الأحيان التعرض لها لعدة دقائق قليلة لحدوث الوفاة .

ويمكن تقسيم هذه المواد الى قسمين رئيسيين . القسم الأول منهما يحتوى على غاز الكلور وبعض مشتقاته العضوية ، أما القسم الثانى ، فيحتوى على بعض مشتقات الزرنيخ العضوية .

ولا تؤثر عوامل القسم الأول الا على الجهاز التنفسى فقط ، بينما يمتد أثر عوامل القسم الثانى الى الجهاز التنفسى والى أجهزة الجسم الأخرى نتيجة للاثر السام لعنصر الزرنيخ

الكلور ومشتقاته العضوية :

غاز الكلور Chlorine Gas

CL_3

الكلور غاز ذو رائحة نفاذة خانقة ، يميل لونه الى الخضرة ، وهو أثقل من الهواء ولذلك فهو ينتشر قريبا من سطح الأرض ، ويعطي اللتر الواحد من الكلور المسال ، نحو ٤٣٤ لترا من الغاز عند ٢٥°م ٠

والجرعة المميتة من غاز الكلور هى عند التعرض لتركيز منه يبلغ ٢٥٣٠ مج/م٣ ، لمدة ٢٠ دقيقة ، او عندما يكون تركيزه فى الهواء نحو ٥٦٠٠ مج/م٣ لمن يتعرضون له لمدة عشر دقائق ٠

وقد استعمل غاز الكلور بواسطة الألمان لأول مرة فى الحرب العالمية الأولى ضد القوات الفرنسية والبريطانية فى ابريل عام ١٩١٥ وأدى ذلك الى اصابة نحو ١٥٠٠٠ جندى توفى منهم نحو ٥٠٠٠ جندى على أقل تقدير ٠

وعلى الرغم من أن غاز الكلور شديد السمية ، الا انه لا يستعمل اليوم ، خاصة وان هناك عوامل كيميائية أخرى أشد منه فعالية فى الوقت الحاضر ٠

مثيل كلوريد السلفوريل Methylsulphuryl Chloride

$CH_3 . SO_3 CL$

سائل لا لون له يغلى عند ١٣٣°م ، ويبلغ تطايره نحو ٦٠٠٠ مج/م٣ عند ٢٠°م ، وهو يسبب اسالة الدموع ويهيج الأغشية المخاطية والرئتين عند تركيز منخفض لا يزيد على ٨ مج/م٣ ، ويصبح تأثيره غير محتمل عندما يصل تركيزه الى نحو ٥٠ مج/م٣ ، ويحدث الوفاة عند تركيز ٢٠٠٠مج/م٣ لمن يتعرضون له لمدة عشر دقائق .

وقد استعمل الألمان هذا العامل فى يونيو ١٩١٥ فى الحرب العالمية الأولى على هيئة قنابل أطلقت على خنادق جنود الحلفاء ، ولم يستمر استعمال هذا العامل طويلا .

اثيل كلوريد السلفوريل Ethylsulphuryl Chloride

$C_2H_5 . SO_3 CL$

سائل لا لون له يغلى عند ١٣٥°م ، مشابه فى فعله لمثيل كلوريد السلفونيل ، فهو يهيج الأغشية المخاطية والرئتين ، ويصبح تركيزه غير محتمل عندما يبلغ ٥٠ مج/م٣ من الهواء ، ومميتا عندما يصل تركيزه الى نحو ١٠٠٠ مج/م٣ لمن يتعرضون له لمدة عشر دقائق .

وليس لكل من مثيل كلوريد السلفوريل واثيل كلوريدالسلفوريل أهمية خاصة كغازات للحرب، ولذلك فهي لم تلعب دورا هاما في الحرب العالمية الأولى ، ولكن تم تحضيرهما واختبارهما في معامل الدول الكبرى في أثناء سباقها المحموم للحصول على غازات أكثر سميه وأشد تأثيرا ٠

كلورو مثيل الكلوروفورمات

Chloromethyl Chloroformate

$$CL . COO\ CH_2\ CL$$

استعمل هذا العامل بواسطة الألمان في الحرب العالمية الأولى عام ١٩١٥ ، وهو عبارة عن خليط من الاسترات المثيلية لحمض الفورميك التي يدخل الكلور في تركيب جزيئاتها ٠

ومن المعتقد أن هذا العامل كان يتكون من نحو ٧٠٪ من مشتق أحادي الكلور $CL . COOC\ H_2CL$، ومن نحو ٣٠٪ من مشتق ثنائي الكلور $CL. COO\ CHCL_2$، وكان هذا الخليط يغلي عند ١٠٩°م ويعطي بخارا أثقل من الهواء ٠

ولهذا العامل رائحة أثيرية وقد تتسبب أبخرته في اسالة الدموع ، ويمكن الاحساس به بتركيز ٨ر٥٢ مج/م٣ ، ويسبب الوفاة عند وصول تركيزه الى نحو ١٠٠٠ مج/م٣ لمن يتعرضون له لمدة عشر دقائق ٠

وعلى الرغم من أن سمية هــذا العامل تزيد عــى سمية غاز الكلور بنحــو خمس مرات ، الا أن ســميته لا تزيد على نصف سمية الفوسجين أو ثنائي الفوسجين .

فوق كلورو مثيل المركبتان Perchloromethyl mercaptan

$SCCL_4$

سائل أصفر باهت اللون ، يغلى عند ١٤٩°م معطيا أبخرة أثقل من الهواء .

ويمكن الاحساس بهذا العامل عندما يصل تركيزه الى نحــو ١٠ مج/م٣ من الهــواء حيث يؤدى الى تهيج العيون ، ويصبح تأثيره غير محتمل عندما يصل تركيزه الى ٧٠ مج/م٣ ، ومميتا عند تركيز ٣٠٠٠ مج/م٣ لمن يتعرضون له لمدة عشر دقائق .

وقد استعمل الفرنسيون هذا العامل فى الحــرب العالمية الأولى فى سبتمبر عام ١٩١٥ ، وكانت له عدة عيوب ، منها سميته المنخفضة وسرعة تفاعله مع المعادن ورائحته المميزة التى تنبه الجنود الى وجوده فى الهواء ولذلك ترك استعماله .

كلوريد فنيل كربلامين Phenylcarbylamine Chloride

$C_6H_5NCCL_2$

سائل لا لون له يغلى عند ٢١٠°م معطيا بخارا أثقل من الهواء ، ويبلغ تطايره نحــو ٢١٠٠ مج/م٣ عنــد

٢٠°م وهو يسبب اسالة الدموع بتركيز ٢ر٧ مج/م٣ ويحدث الوفاة لمن يتعرضون له لمدة عشر دقائق عندما يصل تركيزه الى نحو ٥٠٠ مج/م٣ ٠

وقد استعمل الألمان هـذا العامل فى منتصف عام ١٩١٧ فى الحرب العالميـة الأولى ، وبلغت الكميـات المستخدمة منه نحو ٧٠٠ طن حتى نهاية الحرب ٠

وعـلى الرغم من آنه عامل مسـتمر ، اى طـويل البقاء ، الا أنه لم ينجح كغاز سام ، وربما كان الهدف من استعماله هو استهلاك المواد الكيميائية التى كانت توضع فى الأقنعة الواقية فى ذلك الحين ، وذلك بسبب استمراره فى الهواء مدة طويلة ، وعندئذ كان يمـكن اطلاق غاز سام آخر لاحداث التسمم المطلوب ٠

ثنائى كلورو ثنائى مثيل اتير Dichlorodimethyl Ether

$$CL.\ CH_2.\ O.\ CH_2.\ CL$$

ثنائى برومو ثنائى مثيل اتير Dibromodimethyl Ether

$$Br.\ CH_2.\ O.\ CH_2.\ Br$$

ثنائى كلورو ثنائى مثيل اتير سائل لا لون له يغلى عند ١٠٥°م ، ويصـل تطايره الى نحو ١٨٠ مج/م٣ عنـد ٢٠°م ، ويصبح تأثيره غير محتمل بتركيز ٤٠ مج/م٣ ويحدث الوفاة بتركيز ٤٨٠ مج/م٣ لمن يتعرضون له لمدة عشر دقائق ٠

أما ثنائي برومو ثنائي مثيل اتير فهو سائل لا لون له يغلي عند ١٥٥°م ويقل تطايره كثيرا عن مركب ثنائي كلورو ثنائي مثيل اتير ، اذ يبلغ نحو ٢٠ مج/م٣ عند ٢٠°م ، ولذلك فهو أقل منه فاعلية .

ويصبح تأثير هذا العامل غير محتمل بتركيز ٥٠ مج/م٣ ، ولكنه أكثر سمية من مركب ثنائي الكلورو ، اذ يصبح مميتا بتركيز ٤٠٠ مج/م٣ لمن يتعرضون له لمدة عشر دقائق .

وقد استعمل الألمان ثنائي كلورو ثنائي مثيل اتير في الحرب العالمية الأولى في يناير ١٩١٨ بعد خلطه بعامل آخر هو اثيل ثنائي كلورو ارسين .

ولهذين العاملين أثر خانق ومهيج للرئتين مثل بقية أفراد هذه المجموعة ، ولكنهما ينفردان بتأثير آخر غريب على هذه المجموعة ، فهما يؤثران بشكل واضح على الأذن الوسطى ، مما يسبب ترنح المصابين بأبخرة هذه العوامل وفقدانهم للاتزان ، ويؤدى الى اضعاف القدرة القتالية للمحاربين .

الفوسجين Phosgene

$$\begin{array}{c} O \\ \| \\ CL \cdot C \cdot CL \end{array}$$

الفوسجين غاز لا لون له في درجات الحرارة العادية ، ويتحول الى سائل عند ٦ر٧°م ، ويبلغ تطايره

نحو ٢٠٠٠ر٢٠٠٠ر٢ مج/م٣ عند ـ ١٠°م ، ونحو ٣٠٠٠ر٣٠٠ر٤ مج/م٣ عند ٦ر٧°م ·

وغاز الفوسجين أثقل من الهواء بمقدار ٥ر٣ مرة، وتشبه رائحته رائحة عصارة الحشائش ، ويمكن اكتشافه لمن يدخنون السجائر ، فهو يعطى لها طعما معدنيا مميزا مثل غاز ثانى أكسيد الكبريت ·

والفوسجين ثابت كيميائيا . ولا يتأثر تركيبه عند انفجار العبوات الحاملة فى ميدان القتال ، وهو لا يؤثر فى المعادن عندما يكون جافا ، ويمكن عندئذ حفظه فى اسطوانات من الصلب ، ولكنه سريع التأثر بالرطوبة فينحل الى غاز كلوريد الهيدروجين وغاز ثانى اكسيد الكربون ، وعادة ما يحدث ذلك عند استعماله فى الأجواء الممطرة أو فوق الغابات والنباتات الكثيفة ، اذ سرعان ما يتحلل على سطح أوراقها ·

وعلى الرغم من أن الفوسجين لا يسبب أى ضرر للعيون أو لجلد الانسان ، الا أنه أشد سمية من غاز الكلور ، اذ تبلغ جرعته المميتة ٥٠٠ مج/م٣ لمن يتعرضون له لمدة عشر دقائق أو ٣٢٠٠ مج/ق/م٣ بينما تبلغ جرعته المسببة للعجز نحو ١٦٠ مج/ق/م٣ ·

ولا يحدث الفوسجين تهيجا لأعصاب الاحساس فى الجزء العلوى من الجهاز التنفسى ، ولهذا فهو يخدع من يستنشقونه فى ميدان القتال ، ولن يشعروا به الا بعد أن يكونوا قد استنشقوا منه كمية وافرة ·

وأول ما يشعر به المصاب ، احساس مؤقت بالضعف والتخاذل ، ثم يتحسن حاله قليلا وتزداد شهيته للطعام، وبعد مضى مدة قصيرة قد تصل الى نحو ٣ ساعات او أكثر ، تسوء حالة المصاب فجأة وتحدث الوفاة ٠

ويمكن أن تظهر أعراض التسمم على المصاب فجأة اذا تعرض لتركيز مرتفع من الفوسجين ٠

ويعتبر الفوسجين ثانى الغازات التى استعملت فى الحرب العالية الأولى بعد غاز الكلور ٠ وقد استعمله الألمان مع الكلور ضد الفرنسيين فى ديسمبر ١٩١٥ بكمية كبيرة بلغت نحو ٨٨ طنا ، أطلقت من نحو ٤٠٠٠ اسطوانة ، ونتج عن ذلك نحو ١١٠٠ اصابة ونحو ١٢٠٠ حالة وفاة ٠

وقد استعمل الفرنسيون والبريطانيون هذا العامل بعد ذلك عام ١٩١٦ على هيئة دانات المدافع وقنابل الهاون ، ويمكن القول بأن الفوسجين كان الغاز السام الرئيسى لدى الحلفاء فى الحرب العالمية الأولى ، وأن أكثر من ٨٠٪ من اصابات الغازات السامة كانت من هذا العامل ٠

ويرمز للفوسجين حاليا فى الجيش الأمريكى بالرمز "CG" ٠

ويتسبب الفوسجين فى تدمير الشعيرات وفى تسرب السوائل الى الحويصلات الهوائية فى الرئتين ، وعند

الاصابة الشديدة ، تمتلىء هذه الحويصلات بالسوائل، ولا يوجد بها مكان للهواء فيموت المصاب من النقص الحاد فى الاكسجين ٠

أما اذا كانت الجرعة التى تعرض لها الفرد اقل من الجرعة المميتة ، فانه يمكن علاج المصاب بسحب هذه السوائل من الرئتين ، ومنح الفرصة لشفاء جدران الخلايا ٠

وأفضل طرق الوقاية من هذا العامل هى ارتداء الأقنعة الواقية والابتعاد عن الأماكن التى تعرضت لتركيزات عالية من هذا الغاز ، كما يمكن تهوية الأماكن المقفلة جيدا ٠

ولا يستمر أثر غاز الفوسجين طويلا ، فهو سريعا ما ينتشر فى الهواء فى الأماكن المفتوحة ولكنه قد يتجمع فى بعض الأركان أو فى بعض المنخفضات الموجودة بالأرض ، خاصة عند سكون الرياح ٠

ثنائى الفوسجين Diphosgene

$CL \cdot COO\ CCL_3$

يعرف هذا العامل كذلك باسم « ثلاثى كلورمثيل كلوروفورمات » "Trichloromethyl Chloroformate" .

وهو سائل زيتى القوام وأكثف من الماء ، يغلى عند ١٢٧°م معطيا بخارا أبيض اللون وأثقل من الهواء

بنحو ٦ر٩ مرة ، ويبلغ تطايره نحو ٤٥٠٠٠ مج/م٣ عند ٢٠°م ، ويزداد تطايره في الجو الحار فيصل الى نحو ٢٧٠٠٠٠ر٢٧٠ مج/م٣ عند ٥١°م ، مما يدل على أن تطايره أقل كثيرا من تطاير الفوسجين ٠

ولثنائي الفوسجين رائحة مميزة تشبه رائحة الحشائش الخضراء ، كما ان له بعض الخواص المسيلة للدموع ، ولهذا يمكن الاحساس به سريعا ، وعند اضافة هذه الخواص الى تطايره القليل ، يتضح لنا انه قليل القيمة فى عمليات الهجوم المفاجيء فى ميادين القتال ، ولذلك يفضل استعمال الفوسجين بدلا منه ، خاصة وانه لا يمكن استعماله لتغطية مساحات كبيرة من الأرض بتركيز مناسب ٠

ومن المعتقد أن ثنائي الفوسجين ينحل في جسم الانسان الى جزيئين من الفوسجين ، ولذلك فان فعله الحقيقى هو فعل الفوسجين ، وتشبه أعراض التسمم به جميع الأعراض الناتجة من التسمم بالفوسجين ، ولكنه يتميز عنه بأنه يستمر فى الجو مدة أطول من غاز الفوسجين بنحو ٣ مرات ٠

ويمكن اكتشاف وجود ثنائي الفوسجين فى الهواء عندما يصل تركيزه الى ١ : ٢٠٠٠٠٠ر٢٠٠ بسبب خواصه المسيلة للدموع ، بينما لا يمكن اكتشاف الفوسجين الا عندما يزيد تركيزه على ذلك ويصل الى ١ : ١٠٠٠٠٠ر١٠٠ ٠

وتبلغ الجرعة المسببة للعجز بالنسبة لثنائى الفوسجين الى نحو ١٦٠٠ مج/ق/م٣ بالنسبة للأفراد الساكنين ، على حين تبلغ جرعته المميتة نحو ٣٢٠٠ مج/ق/م٣ وتقل عن ذلك بطبيعة الأحوال بالنسبة للأشخاص المجهدين .

ويتحلل ثنائي الفوسجين بالماء الى غاز كلوريد الهيدروجين وغاز ثاني أكسيد الكربون ، وهو مركب غير ثابت فهو يتحول عند تخزينه مدة طويلة الى الفوسجين ، وتعجل الفلزات هذا التحول .

ولا يؤثر ثنائى الفوسجين على جلد الانسان ، ويمكن استعمال الأقنعة الواقية لحماية الرئتين منه ، كما يمكن تطهير المناطق المصابة به بواسطة البخار أو بواسطة النشادر مع تهوية الأماكن تهوية جيدة ، ولا تحتاج الأماكن المفتوحة الى هذه التهوية .

وقد استخدم الألمان ثنائى الفوسجين فى الحرب العالمية الأولى بكميات كبيرة بلغت نحو ١٦٠٠٠ طن ، ويرمز له حاليا فى الجيش الأمريكى بالرمز "DP" .

ثلاثى الفوسجين Triphosgene

ثلاثى الفوسجين	Triphasgenc
C = C < OCCL3 / OCCL3	[COCL2] 3

يعرف كذلك باسم « هكسا كلورو ميثيل اثير بحمض الكربونيك »
Hexachloromelhyl clher of Carbomic acid

يعرف كذلك باسم « هكسا كلورو مثيل اتير لحمض الكربونيك »
"Hexachloromethyl ether of carbomic acid"

ويشبه هذا العامل الفوسجين فى خواصه السمية . وهو مادة صلبة تنصهر عند ٧٩°م ، وتغلى عند ٢٠٥°م . وتنحل الى الفوسجين فى جسم الانسان .

أوكزيم الفوسجين Phosgene Oxime

$Cl_2 . C = NOH$

يعرف كذلك باسم « ثنائى كلورو فورموكزيم » "Dichloroformoxime" ويرمز له فى الجيش الأمريكى بالرمز "CX" .

وهو عبارة عن مادة صلبة عديمة اللون ذات درجة انصهار منخفضة أو على هيئة سائل لا لون له يغلى عند ٥٣°م .

وهـذا العـامل له آثار مهيجة قوية ، تسبب آلاما فورية تشبه الآلام الناتجة من لدغ النحل، وتسبب تهيجا شديدا للغشاء المخاطى للأعين والأنف والجهاز التنفسى. وقد يؤدى الى عمى مؤقت .

وعند ملامسة العامل للجلد ، يتحول لون الجلد الى أبيض فى خلال ٣٠ ثانية ، وتحـاط البقعة البيضـاء

بحلقة حمراء ، ثم يتحول لون الجلد فى خلال ٢٤ ساعة الى اللون البنى وتحدث به التقيحات ٠

كلوروبكرين Chloropicrin

$CCL_3 . NO_2$

سبق ذكر هذا العامل ضمن العوامل المسيلة للدموع ، وهو سائل لا لون له ، زيتى القوام ، يغلى عند ١١٢°م معطيا أبخرة نفاذة أثقل من الهواء ، ويصل تطايره الى نحو ١٦٥٠٠٠ مج/م٣ عند ٢٠°م ٠

ويعرف الكلورو بكرين كذلك باسم « نترو كلوروفورم » "Nitro chloroform" وقد استعمله الروس فى الحرب العالمية الأولى فى أغسطس عام ١٩١٦ ، كما استعمله البريطانيون بعد ذلك بعد خلطه بنحو ٧٠٪ من غاز الكلور ٠

والكلورو بكرين عامل كيميائى ثابت ، لا يتحلل بالماء ولا بالأحماض أو القلويات ، ولذلك فهو عامل شديد الفعالية لأنه لا يتفاعل مع المواد الكيميائيه الموجودة بالقناع الواقى ، ولكن يمكن امتصاصه بالفحم المنشط فقط ، ولذلك يجب حساب الزمن الذى يستمر فيه القناع صالحا لامتصاص الكلورو بكرين ٠

ويتصف الكلورو بكرين بخواصه المسيلة للدموع ، كما أن له بعض الآثار الجانبية الأخرى ، فهو مثير

للغثيان ومسبب للقيء والاسهال ، ولهذا أطلق عليه البريطانيون اسم « الغاز المقيىء » "Vomiting Gas" وتمتد آثاره مدة طويلة ، ولا يمكن علاج هذه الاثار في ميدان القتال .

وعلى الرغم من تعدد آثار الكلوروبكرين ، فان سميته تقل عن سمية كل من الكلور والفوسجين ، ونظرا لأنه عامل مستمر وتبقى آثاره مدة طويلة فى الأرض والجو قد تصل الى نحو ٣ ساعات ، فانه لا يصلح للاستعمال فى حالات الهجوم .

مشتقات الزرنيخ العضوية :

فنيل ثنائى كلورو ارسين Phenyldichloro arisine

$C_6 H_5 . As Cl_2$

سائل شفاف زيتى القوام يغلى عند ٢٥٢°م معطيا ابخرة أثقل من الهواء بمقدار ٧٫٧٥ مرة ، وهو لا يذوب فى الماء ويذوب فى المذيبات العضوية وينحل بسرعة بالماء .

ونظرا لارتفاع درجة غليان هذا العامل ، فهو قليل التطاير . وقد استعمله الألمان فى الحرب العالمية الأولى فى سبتمبر عام ١٩١٧ على هيئة مخلوط مع ثنائى فنيل سيانو ارسين ، كما استعمله الفرنسيون على هيئة خليط مع ثنائى فنيل كلورو ارسين .

ويحدث هذا العامل أضرارا شديدة بالرئة ويسبب الوفاة، وهو يتصف كذلك بأنه عامل منفط ، ولكن أثره المنفط أقل من أثر غاز الخردل ، وتشفى البثور الناتجة منه بسرعة أكبر ٠

وتزيد سمية هذا العامل على سمية الفوسجين ، فتبلغ جرعته المميتة نحو ٢٦٠ مج/م٣ لمن يتعرضون له لمدة عشر دقائق ٠ ويرمز له فى الجيش الأمريكى بالرمز "PD" .

اثيل ثنائى كلورو ارسين Ethyldichloroarsine

$C_2 H_5 As Cl_2$

سائل لا لون له ، زيتى القوام ، يغلى عند ١٥٦°م معطيا أبخرة أثقل من الهواء لها رائحة الفاكهة ، ويبلغ تطايره نحو ٢٠ر١٠٠٠ مج/م٣ عند ٢٠°م ، وينحل ببطء بالماء معطيا اثيل اكسيد الزرنيخوز ، وهو مركب سام عند ابتلاعه ٠

واثيل ثنائى كلورو ارسين مادة منفطة الى حد ما وتسبب ظهور بعض البثور بالجلد ، ومع ذلك فان الأثر الأول لهذا العامل هو سميته العالية ، وهو يسبب تهيج الأغشية المخاطية للأنف والحلق ويصبح تأثيره غير محتمل عند تركيز ١٠ مج/م٣ ، وتصل جرعته المميتة الى نحو ٥٠٠ مج/م٣ لمن يتعرضون له لمدة عشر دقائق ، مشابها فى ذلك للفوسجين ٠

واذا تعرض الانسان لتركيز قليل منــه لا يزيد على ٥ مج/م٣ لمدة خمس دقائق فانه يشـعر بضيق فى التنفس وتبدأ بعض البثور فى الظهور على جلده ٠

وقد استعمل الألمان هذا العامل فى الحرب العالمية الأولى فى مارس عام ١٩١٨ ٠ ويـرمز له فى الجيش الأمريكى بالرمز "ED"

اثيل ثنائى برومو ارسين Ethyldibromoarsine

$C_2 H_5 As Br_2$

هذا العامل له تأثير مشـابه لتأثير اثيــل ثنــائى كلورو ارسين ، ولكنه أقل منه سـمية ، وقد استعمله الألمان فى الحرب العالمية الأولى عــلى هيئــة خليط مع ثنائى كلورو مثيل اتير ٠

ونظرا لسرعة تأثير كل من اثيل ثنائى كلورو ارسين واثيل ثنائى برومو ارسين ، وعدم استمرارهما مدة طويلة فى أجواء ميدان القتال ، مع وجود أثر منفط لكل منهما ، فانهما يعتبران من العوامل الجيــدة التى يمكن استعمالها فى الهجوم فى ميادين القتال ٠

فنيل ثنائى برومو ارسين Phenyldibromoarsine

$C_6 H_5 As Br_2$

سائل يميل لونه الى الصفرة ، يغلى عنــد ٢٨٥°م مع حدوث بعض التفكك ٠ ويمكن نشر أبخرة هــذا

العامل بالحرارة ، وأبخرته أثقل من الهـواء وتسببه اسالة الدموع ٠

وتبلغ الجرعة المميتة لهذا العامل نحو ٢٠٠ مج/م٣ لمن يتعرضون له لمدة عشر دقائق ، وهو يعتبر من أعلى عوامل هذه المجموعة سمية ، ولكنـه مع ذلك لا يعتبر أفضلها بسبب قلة تطايره وسرعة تفككه وانحلاله في الجـو ٠

وقد استعمل الألمان هذا العامل في الحرب العالمية الأولى في سبتمبر عام ١٩١٨ ٠

وقد انتشر استعمال الغازات الخانقة التي تنتمي الى هذه المجموعة والتي كان كثير منها معروفا في ذلك الحين ، في الحـرب العالمية الأولى ، وبلغت الكميـات المستخدمة منها نحو ١٠٠ر٠٠٠ طن ، وتسبب ذلك في اصابة أكثر من ٨٠٠ر٠٠٠ جندى في ميادين القتال ٠

جدول به دراسة مقارنة بين سمية العوامل الخانقة

العامل الكيميائى	الصيغة الكيميائية	الجرعة المميتة مج/م٣ (١٠ ق)
فنيل ثنائى بروموارسين	$C_6H_5ASBr_2$	٢٠٠
فنيل ثنائى كلورو ارسير	$C_6H_5ASCL_2$	٢٦٠
ثنائى برومو ثنائى مثير اتير	$BrCH_2OCH_2Br$	٤٠٠
ثنائى كلورو ثنائى مثير اتير	$CLCH_2OCH_2CL$	٤٧٠
اثيل ثنائى كلورو ارسير	$C_2H_5AsCL_2$	٥٠٠
فوسجين	$COCL_2$	٥٠٠
ثنائى الفوسجين	$CLCOOCCL_3$	٥٠٠
ثلاثى الفوسجين	$(COCL_2)_3$	٥٠٠ ؟
أوكزيم الفوسجين	$CL_2C=NOH$	٥٠٠ ؟
كلوريد فنيل كربلامين	$C_6H_5CNCL_2$	٥٠٠
كلورو مثيل كلورو فورمات	$CLCOOCH_2CL$	١٠٠٠
اثيل كلوريد السلفوريل	$C_2H_5SO_3CL$	١٠٠٠
مثيل كلوريد السلفوريل	CH_3SO_3CL	٢٠٠٠
كلورو بكرين	CCL_3NO_2	٢٠٠٠
فوق كلورو مثيل مركبتان	$SCCL_4$	٣٠٠٠
الكلور	CL_2	٥٦٠٠

الباب الحادى عشر :

عوامل الدم
Blood Agents

لا تسبب هـذه العـوامل الكيميائيـة ضررا لجزء خاص من جسم المصاب كما فى الحالات السابقة ، ولكن تأثيرها الضار يمتد الى كل أجزاء الجسم وخلاياه ، فهى تنساب مع تيـار الدم ، وتنتشر بذلك فى كل مكان ، وتسبب حالة عامة من الشلل تنتهى بالـوفاة ، ولذلك تعرف هذه العوامل باسم عوامل الدم كما يمكن تسميتها بالعوامل ذات التأثير السام العام
"Systemic Toxic Agents".

وتدخل غازات الدم الى الجسم أسـاسا عن طريق التنفس ، وتؤثر عـلى عمـل انزيم « سـايتو كـروم أوكسيداز » "Cytochrome Oxidase" وهـو الانزيم الذى يساعد خلايا الجسم على تبادل الاكسجين .

وعند التعرض لغازات الدم ترتفع درجة حرارة الجسم ، ويتحول لون البشرة الى اللون الأحمر الباهت، ثم يتحول الى اللون الأزرق ، ويشعر المصاب بالصداع

وصعوبة فى التنفس مع شعور بالغثيان والقيء ، ثم يفقد الوعى .

وقد كانت هذه المجموعة من العوامل الكيميائية هى الجيل الثالث من الغازات السامة التى استعملت فى الحرب العالمية الأولى ، وذلك فى منتصف عام ١٩١٦ .

والمواد المستعملة فى هذه المجموعة تعتبر مشتقة من غاز السيانوجين (C_2N_2) وهى تتصف بسميتها العالية وفعلها السريع ، فيكفى استنشاقها عدة مرات فقط حتى تسبب الوفاة فى خلال عدة دقائق .

وهذه العوامل شديدة التطاير ولذلك فهى لا تستمر طويلا فى الجو ، وهى تخدع الجنود فى ميدان القتال ، فليست لها روائح مميزة ولا يمكن الاحساس بوجودها ، ولذلك فهى تحدث الوفاة قبل ان يفطن لوجودها أحد .

ويمكن نظريا تقسيم هذه المجموعة الى قسمين ، يتميز أحدهما بالعوامل المحتوية على مجموعة السيانيد (CN —) فى تركيبها ، بينما يضم القسم الثانى العوامل التى توجد مجموعة الايسوسيانيد (— N = C) فى جزيئاتها .

حمض الهيدروسيانيك Hydrocyanic Acid

$$H - C \equiv N$$

حمض الهيدروسيانيك النقى سائل لا لون له يغلى عند ٢٦°م معطيا غازا لا لون له أخف من الهواء ، وله

رائحة تشبه رائحة اللوز المر ، ويصل تطايره الى نحو ٨٧٣٠٠٠ر٨٧٣ مج/م٣ عند ٢٠°م ولكنه لا يبقى فى الجو الا عدة دقائق ، ثم ينتشر فى الهواء ويختفى ٠

وقد عرف حمض الهيدروسيانيك ، أو كما يسمى بغاز سيأنيد الهيدروجين، منذ زمن بعيد واستعمل كمادة فائقة السمية ، وقد استعمله الفرنسيون فى الحرب العالمية الأولى فى معركة السوم فى يوليو عام ١٩١٦ ٠

ويبدو أن السبب الرئيسى فى استعمال هذا العامل على هيئة خليط مع الفوسجين ، هو أن الأقنعة الواقية التى كان الألمان يستخدمونها فى ذلك الوقت ، كانت معدة جيدا للوقاية من الفوسجين ، ولكنها لم تكن معدة لامتصاص هذا العامل ٠

وعندما اكتشف الألمان وجود هذا الغاز ، قاموا باضافة قدر من مسحوق اكسيد الفضة الى أقنعتهم الواقية ، بالاضافة الى ما بها من طبقات هيدروكسيد البوتاسيوم ، وبذلك تمكنوا من ايقاف تأثير هذا العامل السام ٠

ونظرا لسرعة تطاير حمض الهيدروسيانيك وعدم استمراره مدة كافية فى الهواء ، فقد استعمل بعد ذلك على هيئة خليط منه ومن كلوريد القصديريك والكلورو فورم ، وذلك للمساعدة على استمراره فى الجو مدة أطول ، واستعمل الفرنسيون هذا الخليط بعد

تعبئته فى دانات المدافع وعرف باسم « فنسينايت » "Vincennite"

كذلك استعمل حمض الهيدروسيانيك على هيئة خليط مع ثلاثى كلوريد الزرنيخ وعرف باسم « منجانايت » "Manganite"

ويؤثر حمض الهيدروسيانيك على الجهاز العصبى المركزى ليسبب الاصابة بالشلل ثم يعقب ذلك الوفاة ٠

وتبلغ الجرعة المميتة من حمض الهيدروسيانيك بنحو ٢٠٠ مج/م٣ لمن يتعرضون له لمدة عشر دقائق . ولكن نظرا للتطاير العالى لهذا العامل فانه لا يمكن احداث تركيز مميت منه فى ميادين القتال بواسطه القنابل ، ولهذا كانت الاصابات الناتجة منه عندما استعمله الفرنسيون فى الحرب العالمية الأولى ، قليلة جدا على الرغم من استخدامهم لنحو ٤٠٠٠ طن من هذا العامل ٠

ويمكن الحصول على تركيز مميت من هذا العامل فى الأماكن المقفلة مثلما استخدمه هتلر فى غرف الغاز فى أثناء الحرب العالمية الثانية لقتل بعض معارضيه ٠

بروميد السيانوجين Cyanogen Bromide

Br C N

مسحوق أبيض ينصهر عند ٥٢°م ، ويغلى عند ٣ر٦١°م معطيا بخارا أثقل من الهواء ، له رائحة نفاذة

وطعم لاذع مر ، وهو يذوب فى الماء متحولا الى مادة غير سامة ، ويبلغ تطاير هذا العامل نحو ۲۰۰۰۰۰ر۲۰۰ مج/م٣ عند ٢٠°م ، ويتضح من ذلك ان تطايره يبلغ نحو ربع تطاير حمض الهيدوسيانيك ٠

ويشبه تأثير هذا العامل تأثير حمض الهيدروسيانيك وان كان أقل منه سمية ، ولكن له بعض التأثيرات الجانبية ، مثل اسالة الدموع ، وتهيج الأغشية المخاطية والرئتين ، ويمكن الاحساس بهذه الأعراض عند تركيز ضعيف جدا منه لا يزيد على ٦ مج/م٣ ، ولكن تأثيره يصبح غير محتمل عند تركيز ٣٥ مج/م٣ ، ومميتا عند تركيز ٤٠٠مج/م٣ لمن يتعرضون له لمدة عشر دقائق٠

ويتضح من ذلك أن بروميد السيانوجين أكثر سمية من الفوسجين ، ولكنه غير ثابت ويسبب تآكل المعادن ، ويتحول الى مواد متبلمرة غير سامة عند تخزينه ، ولذلك فهو يفقد كثيرا من الشروط اللازم توفرها فى العامل الكيميائى ٠

وقد استعمل النمساويون هذا العامل فى الحرب العالمية الأولى فى سبتمبر ١٩١٦ ، على هيئة خليط من ٢٥٪ منه ، و ٢٥٪ من مادة بروموأسيتون ، و ٥٠٪ من البنزين ، كما استعمله البريطانيون على الجبهة الغربية فى ميدان القتال ٠

كلوريد السيانوجين Cyanogen Bromide

CL . CN

سائل لا لون له يغلى عند ١٥°م معطيا بخارا أثقل من الهواء ، ويبلغ تطايره نحو ٣٠٠٠٠٠ر٣ مج/م٣ عند ٢٠°م ، أى انه أكثر تطايرا من حمض الهيدروسيانيك .

وكلوريد السيانوجين عامل غير ثابت ، ويتبلمر عند تخزينه الى مركب أقل منه نشاطا وسمية يعرف باسم ثلاثى كلوريد السيانوجين $(CNCl)_3$.

ويشبه تأثير هذا العامل تأثير حمض الهيدروسيانيك ولكنه أشد منه فعالية عند التركيزات المنخفضة ، كما أنه يسبب اسالة الدموع وتهيج الرئتين عند تركيز ٥ر٢ مج/م٣ ، وتصل جرعته المميتة الى نحو ٤٠٠ مج/م٣ لمن يتعرضون له لمدة عشر دقائق .

وقد استعمل الفرنسيون هذا العامل فى الحرب العالمية الأولى عندما استعمل النمساويون بروميد السيانوجين ، وكانوا يخلطونه بثلاثى كلوريد الزرنيخ لزيادة كثافة أبخرته ، وأطلقوا عليه اسم «فترايت» « Vitrite »

ويرمز لهذا العامل فى الجيش الأمريكى بالرمز "CK" .

كلوريد فنيل كربلامين Phenylcarbylamine Chloride

$C_6H_5 \quad NCCl_2$

هذا العامل أساسا من العوامل الخانقـة ، وسـبق وضعه فى مجموعة العـوامل الخـانقة ، ولكنه يتصف كذلك بسـميته العاليـة مما يجعله مشـابها فى بعض خواصه لافراد مجموعة عوامل الدم ٠

فهـرس

صدر من هذه السلسلة :

١ ـ الكومبيوتر	تاليف د· عبد اللطيف أبو السعود
٢ ـ النشرة الجـوية	تأليف د· محمد جمال الدين الفندى
٣ ـ القمامة	تأليف د· مختار الحـلوجى
٤ ـ الطاقة الشمسية	تأليف د· ابراهيم صـقر
٥ ـ العلم والتكنولوجيا	تأليف د· محمد كامل محمود
٦ ـ لعنة التلوث	تأليف د· جميلة واصـل
٧ ـ العلاج بالنباتات الطبية	تأليف م· سعد شعبان
٨ ـ الكمياء والطاقة البديلة	تأليف د· محمد نبهان سويلم
٩ ـ النهـــر	تأليف د· محمد فتحى عوض الله
١٠ ـ من الكمبيـوتر الى السوبر كمبيوتر	تأليف د· عبد اللطيف أبو السعود
١١ ـ قصة الفلك والتنجيم	تأليف د· محمد جمال الدين الفندى
١٢ ـ تكنولوجيا الليزر	تأليف د· عصام الدين خليل حسن
١٣ ـ الهـرمون	تأليف د· سينوت حليم دوس
١٤ ـ عودة مكوك الفضاء	تأليف م· سعد شعبان
١٥ ـ معـالم الطريق	تأليف م· سعدالدين الحنفى ابراهيم
١٦ ـ قصص من الخيال العلمى	تأليف رؤوف وصفى
١٧ ـ برامج للكمبيوتر بلغة البيزيك	تأليف د· عبد اللطيف أبو السعود
١٨ ـ الرمال بيضاء وسوداء وموسيقية	تأليف د· محمد فتحى عوض الله

العنوان	المؤلف
١٩ ـ القوارب للهواة	تاليف شفيق مترى
٢٠ ـ الثقافة العلمية للجماهير	تأليف جرجس حلمى عازر
٢١ ـ أشعة الليزر والحياة المعاصرة	تأليف د. محمد زكى عويس
٢٢ ـ القطاع الخاص وزيادة الانتاج فى المرحلة القادمة	تأليف د. سعد الدين الحنفى
٢٣ ـ المريخ الكوكب الأحمر	
٢٤ ـ قصة الأوزون	تأليف د. زين العابدين متولى
٢٥ ـ قصص من الخيال العلمى ج٢	تأليف رؤوف وصفى
٢٦ ـ الذره	تأليف د.م ابراهيم على العيسوى
٢٧ ـ قصة الرياضة	تأليف على بركه
٢٨ ـ الملونات العضوية	تأليف محمد كامل محمود
٢٩ ـ ألوان الطاقة	تأليف عبد اللطيف أبو السعود
٣٠ ـ صور من الكون	تأليف زين العابدين متولى
٣١ ـ الحاسب الالكترونى	تأليف محمد نبهان سويلم
٣٢ ـ النيـل	تأليف محمد جمال الدين الفندى
٣٣ ـ الحرب الكيماوية ج ١	تأليف دكتور أحمد مدحت اسلام د. محمد عبد الرازق الزرقا د. عبد الفتاح محسن بدوى

العدد القـادم :

الحرب الكيماوية ج ٢

تأليف : دكتور أحمد مدحت اسلام
د. محمد عبد الرازق الزرقا
د. عبد الفتاح محسن بدوى

مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب

رقم الايداع بدار الكتب ١٩٩٣/٨٦٣٢

ISBN — 977 — 01 — 3506 — 2

هذا الكتاب محاولة لإلقاء الضوء على تطور المواد الكيميائية المستخدمة فى الحروب ومخاطرها وتطور أساليب الوقاية منها والجهود الدولية لحظر انتشارها والتخلص منها ؛ بأسلوب علمي مبسط يسهل للقارىء العادى استيعابه وتفهمه ، ويجد فيه القارىء المتخصص مادة علمية جيدة تساعده على استيضاح الكثير من التساؤلات نحو هذا الموضوع ونرشده إلى المراجع العلمية المتخصصة لمزيد من التفصيلات .

مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب